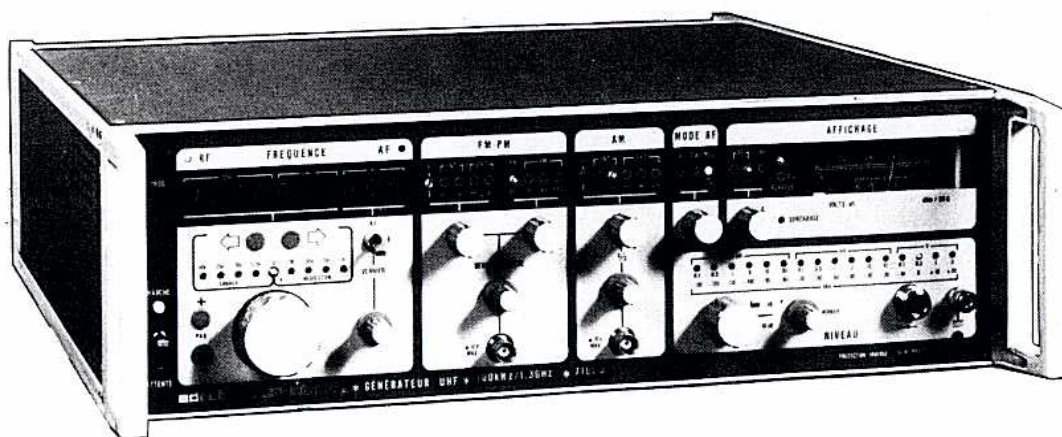
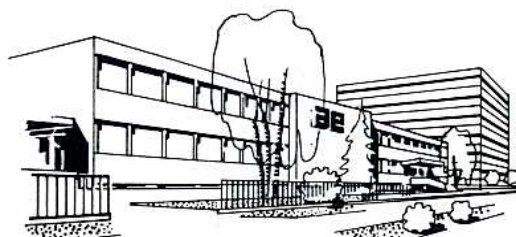


adret électronique®



**GENERATEUR VHF/UHF
0.1/1300 MHz**
modulable AM, FM et OM

UTILISATION 7100 D

adret électronique®

12, avenue Vladimir Komarov • BP 33 78192 Trappes Cedex • France • Tél. 051.29.72
Télex ADREL 697821 F • Siret 679805077 - 00014 • CCP Paris 21 797 04 •

TABLE DES MATIERES

	Pages
CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'INSTRUMENT	I-1
CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	II-1
CHAPITRE III : MODE OPERATOIRE	III-1
PREPARATION A L'UTILISATION	III-1
RECEPTION DU MATERIEL	III-1
CARACTERISATION DU GENERATEUR	III-1
RACCORDEMENT AU RESEAU	III-2
ENVIRONNEMENT	III-2
STOCKAGE	III-2
MONTAGE EN RACK 19"	III-3
UTILISATION	III-4
DESCRIPTION FONCTIONNELLE	III-4
• 7100 VERSION DE BASE	III-5
DESCRIPTION DU PANNEAU AVANT	III-6
DESCRIPTION DU PANNEAU ARRIERE	III-11
CONTROLES PRELIMINAIRES	III-12
AFFICHAGE DES FREQUENCES RF ET AF	III-15
AFFICHAGE DU NIVEAU DE SORTIE	III-19
AFFICHAGE DES MODULATIONS AM, FM et Φ M	III-21
ASSERVISSEMENT DU PILOTE	III-25
• 7100 COMPLETE PAR SES OPTIONS	III-29
PROTECTION DES CIRCUITS DE SORTIE (OPTION 002)	III-29
EXTENSION DE LA GAMME DE FREQUENCE (OPTIONS 003 et 010)	III-30
MODULATION PAR IMPULSIONS - RADIO-NAVIGATION CIVILE ET MILITAIRE (OPTION 006)	III-30
PROGRAMMATION IEEE-488 (OPTIONS 004 et 005)	III-32
• AUTO-TEST	III-53

CHAPITRE I

PRESENTATION DE L'INSTRUMENT

Le 7100 ADRET est un générateur de fréquence RF qui réunit les caractéristiques essentielles des générateurs à cavité et des synthétiseurs de fréquence.

La réalisation de cette performance a été obtenue par l'acquisition d'une nouvelle technique de synthèse associant les principes de fonctionnement des deux instruments.

La technique interne et l'utilisation d'un microprocesseur comme organe de gestion de toutes les informations ont conduit à doter le générateur d'une excellente pureté spectrale, de la stabilité et de la précision d'un quartz, d'une grande résolution, de la programmation de toutes les fonctions et des possibilités de modulation AM, FM, et Φ M.

Le 7100 ADRET peut ainsi être utilisé pour la qualification des récepteurs RF, les mesures s'effectuant en mode manuel ou automatique lorsque le générateur est intégré dans un système de tests automatiques.

L'adjonction de différentes options à l'appareil de base permet d'adapter le générateur 7100 à de multiples applications, par le choix de la configuration la plus appropriée.

BANDE DE FREQUENCE

L'instrument couvre la bande de fréquence 300 KHz à 650 MHz en une gamme unique qui peut être étendue à 1300 MHz par l'adjonction de l'option interne DOUBLEUR. L'affichage de la fréquence, commandée à l'aide d'un bouton entraînant une roue codeuse optique, s'effectue avec une résolution de 1 KHz, 10 KHz, 100 KHz ou 1 MHz, l'extension au hertz se faisant au moyen d'un vernier. La fréquence exacte de sortie est visualisée par 9 chiffres LED (10 avec l'option DOUBLEUR), la stabilité et la précision provenant du PILOTE interne à quartz ($5.10^{-8}/24h$).

Pour faciliter les mesures sur récepteurs, il est possible, à partir d'un cadenceur interne et après calage sur une fréquence RF, d'effectuer des bonds de 12,5 KHz, 20 KHz, 25 KHz, 50 KHz ou 100 KHz correspondant aux espacements standard entre canaux. Le dispositif permet également l'exploration de fréquence avec des pas de 1 KHz, 10 KHz ou 1 MHz.

D'autre part, l'incorporation d'un générateur AF permet de disposer d'un signal de fréquence variable de 10 Hz à 100 KHz sous un niveau fixe d'environ 2,5 Veff dans 600 Ω . La précision de fréquence correspond à celle du pilote interne de référence plus ou moins 1 digit, la constance du niveau étant de $\pm 0,5$ dB.

Il est à signaler que le générateur AF est principalement destiné à être utilisé comme source de modulation AM, FM et ϕ M.

PURETE SPECTRALE.

Le rapport signal sur bruit de phase obtenu par le générateur 7100 se caractérise par une courbe similaire à celle des synthétiseurs pour des fréquences proches de la porteuse pour ensuite correspondre à partir de 20 KHz, au niveau de bruit atteint par les meilleurs générateurs à cavité.

Cette bonne performance de l'instrument résulte des deux points fondamentaux suivants :

- Génération des petits pas de fréquence par un oscillateur accordable par diodes varicaps et à faible couverture de fréquence qui par son spectre est comparable à une cavité ou à un oscillateur libre à grand coefficient de surtension.

- Génération des grands pas de fréquence par un oscillateur asservi sur une référence à quartz de 80 MHz dont le niveau de bruit de phase à 10 KHz de la porteuse est à - 165 dB/Hz.

Les signaux délivrés par les deux générations de fréquence sont ensuite recopiés avec une légère dégradation par l'oscillateur de sortie. Les composantes non harmoniques et sous harmoniques sont inférieures à -100 dB de la porteuse.

Le 7100 est un appareil qui convient particulièrement à la mesure de la sélectivité des récepteurs VHF-UHF à bande étroite.

NIVEAU DE SORTIE

Le niveau de sortie est variable de + 20 à - 139 dBm par pas de 1 dB en mode LOCAL, la commande par bouton unique permettant de faire également des pas de 10 dB. La constance de niveau est de $\pm 0,5$ dB sur toute la plage de fréquence.

En mode programmé la dynamique de niveau peut être couverte avec une résolution de 0,1 dB par contre, lorsque l'instrument est doté de l'option DOUBLEUR de fréquence le niveau maximum délivré est ramené à + 13dBm pour des fréquences supérieures à 650 MHz.

L'affichage s'effectue en μV , mV, ou V et dBm/50 Ω sur un galvanomètre avec commutation automatique de l'échelle de lecture. Le niveau de fuite inférieur à 3 micro-volt et une protection des circuits de sortie permettent l'utilisation de l'appareil pour les tests sur récepteurs ou émetteurs récepteurs.

MODULATION D'AMPLITUDE

Le taux de modulation AM est variable de 0 à 100 % avec une bande passante à - 3 dB atteignant 100 KHz, la constance du taux étant de $\pm 5 \%$ jusqu'à 100 KHz.

La modulation de la porteuse est réalisée par le signal sélectionné parmi les deux sources internes et la source externe. La souplesse d'emploi du générateur offre ainsi le choix entre les fréquences modulantes suivantes :

1 KHz fixe, très stable et issue du Pilote de référence.

10 Hz à 100 KHz délivré par le générateur AF incorporé.

0 à 100 KHz externe, avec couplage continu ou alternatif, la sensibilité d'entrée pour 100 % de taux AM étant environ de 200 mVeff/600 Ω .

Lorsque le 7100 est équipé des options 004 et 005, le taux AM peut être programmé par pas de 1 %, le signal d'entrée devant être dans ce cas calibré à 1 Veff/600 Ω . La précision de modulation est de $\pm 5 \%$ de la valeur programmée entre 10 et 80 % de taux de modulation.

MODULATION VOR-ILS

Le 7100 est doté d'une position "VOR" qui rend l'instrument compatible avec les impératifs de tests des systèmes d'aides radio-électriques à la navigation aérienne à moyenne et courte distance (VOR-ILS). Cette possibilité non optionnelle est obtenue en allongeant la constante de temps des boucles de régulation internes de manière à répondre à la caractéristique de déphasage requise en VOR-ILS (0,2°) à 30 Hz.

MODULATION DE FREQUENCE

La modulation FM est réalisée avec une déviation crête maximum de ± 3 KHz, ± 30 KHz, ou ± 300 KHz sur toute la bande de fréquence, la

porteuse HF étant modulée au rythme de l'une des trois sources de fréquence suivante :

- 1 KHz fixe, très stable et issue du Pilote de référence
- 10 Hz à 100 KHz délivré par le générateur AF incorporé.

0 à 150 KHz externe avec choix du couplage continu ou alternatif et une sensibilité d'entrée d'environ $3 \text{ Veff}/600\Omega$ pour une déviation crête de $\pm 3 \text{ KHz}$, $\pm 30 \text{ KHz}$ ou $\pm 300 \text{ KHz}$ suivant la gamme sélectionnée.

La lecture de la déviation s'effectue sur le galvanomètre avec commutation automatique des échelles au tiers de la gamme choisie.

En mode programmé, lorsque le générateur est équipé des options 004 et 005, la déviation FM est réglable par pas de 10 Hz, 100 Hz ou 1 KHz respectivement pour les gammes $\pm 3 \text{ KHz}$, $\pm 30 \text{ KHz}$ ou $\pm 300 \text{ KHz}$, le signal d'entrée étant calibré à $3 \text{ Veff}/600\Omega$. La précision de modulation est de 3 % de la valeur programmée.

La distorsion FM et la modulation AM parasite pour des fréquences modulantes inférieures à 20 KHz et une déviation de $\pm 75 \text{ KHz}$ sont de l'ordre de 1 %.

MODULATION DE PHASE

La modulation de phase du signal de sortie peut être réalisée avec une déviation crête variable de 0 à 300° . Le choix de la source modulante est identique à celui de modulation FM, la bande passante en mode externe étant néanmoins limitée à 50 KHz. La sensibilité d'entrée pour une déviation de 100° est environ de $1 \text{ Veff}/600 \Omega$, en mode programmé lorsque le générateur est équipé des options 004 et 005, la résolution de la déviation ΦM est de 1° pour un signal d'entrée calibré à $3 \text{ Veff}/600 \Omega$.

AUTO-TEST

Cette fonction facilite la maintenance du générateur, lors d'anomalies constatées, en localisant très rapidement le sous-ensemble défectueux. La conception modulaire de l'appareil contribue ensuite à une remise en service immédiate par simple substitution du module incriminé.

Ce dispositif, géré par le microprocesseur, contrôle les principaux niveaux internes de l'instrument ainsi que les boucles d'asservissement des circuits de synthèse. L'état de fonctionnement du point testé peut être visualisé sur l'affichage du panneau AVANT ou délivré sur un contrôleur externe lorsque le générateur est équipé des options de programmation.

Le système de détection prévient également l'utilisateur lorsque celui-ci ne respecte pas les spécifications techniques de l'appareil .

OPTIONS

OPTION 001 : PILOTE HAUTE STABILITE

Le générateur 7100 doté de cette option délivre un signal très stable, puisque référencé à un quartz thermostaté de 10 MHz de classe 10^{-9} .

La stabilité, à long terme, du signal de sortie est de 5.10^{-9} par jour, après 3 mois de fonctionnement ininterrompu et 2.10^{-8} par jour, après 48 heures de fonctionnement continu.

Lors de variation de la température ambiante, la dérive thermique du pilote interne est de $\pm 2.10^{-10}/^{\circ}\text{C}$.

OPTION 002 : PROTECTION HF PAR DISJONCTEUR ELECTRONIQUE.

Le disjoncteur électronique est conçu pour protéger l'instrument contre des réinjections de puissance HF jusqu'à 50 W. Le déclenchement du dispositif a lieu à $+ 25\text{dBm}/50\ \Omega$ et est maintenu tant que le signal inverse reste supérieur à ce seuil. Un réarmement automatique du disjoncteur replace ensuite le générateur dans sa configuration normale d'utilisation.

OPTION 003 : DOUBLEUR DE FREQUENCE.

Le doubleur interne de fréquence élargit la bande du générateur jusqu'à 1300 MHz avec une faible incidence sur les caractéristiques de pureté spectrale et de niveau de sortie, mais en conservant toutes les autres spécifications ainsi que l'étalonnage des modulations et l'affichage direct. C'est ainsi que les caractéristiques de précision et de linéarité AM sont affectées par l'adjonction du doubleur, tandis que le niveau maximum délivré est de $+ 13\ \text{dBm}/50\Omega$.

OPTIONS 004 et 005 : PROGRAMMATION IEEE.

La conception du générateur et l'utilisation d'un microprocesseur permettent la programmation de toutes les fonctions selon le standard IEEE de la norme IEEE-488 de 1975. La programmation rendue aisée par l'emploi de formats libres et d'un langage en "clair" s'effectue à l'aide de deux options complémentaires dont la prise de raccordement est montée à l'arrière de l'instrument. L'affichage local restant actif assure la vérification des programmes. Une prise supplémentaire délivre, à partir du signal ASCII, un octet pouvant éventuellement commander un appareil périphérique.

L'option 004 autorise la programmation de la fréquence, du niveau de sortie, du mode de fonctionnement et de la source de modulation AM, FM et Φ M avec un temps d'acquisition inférieur à 100 ms. L'option 005 complète la première en portant la résolution de la fréquence au hertz et permet en plus la programmation des taux AM et des déviations FM et Φ M. Son montage sur l'instrument nécessite impérativement la présence de l'option 004.

OPTION 006 : MODULATION PAR IMPULSIONS.

L'adjonction de cette option au générateur 7100 permet d'obtenir en sortie un train d'impulsions du signal HF dont la largeur et les temps de montée et de descente sont fonctions des caractéristiques du signal de modulation externe.

L'option 006 se caractérise principalement par une fréquence de récurrence variable de 10 Hz à 200 KHz, un temps de commutation très court inférieur ou égal à 20 ns, et un rapport ON/OFF dépassant 100 dB sur la gamme 650 à 1300 MHz.

Ces performances particulières destinent l'appareil à des utilisations en radio-navigation civile et militaire comme la localisation, le contrôle et le guidage d'aéronef.

D'autre part, la possibilité de moduler simultanément le signal RF délivré convient parfaitement à des applications spéciales telle que le système TACAN.

OPTION 010 : EXTENSION DE LA FREQUENCE A 100 KHz

Le générateur dans ce cas, couvre la bande 100 KHz à 650 MHz ou 100 KHz à 1300 MHz si l'instrument est également pourvu de l'option DOUBLEUR.

OPTION 011 : ALIMENTATION RESEAU 50 Hz à 400 Hz

Prévue pour l'exportation, l'option adapte le générateur aux caractéristiques du réseau.

CHAPITRE II

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

SIGNAL RF

FREQUENCE

- BANDE

0.1 à 650 MHz en une seule gamme.

0.1 à 1300 MHz avec options.

- RESOLUTION (de 0.1 à 1300 MHz).

1 Hz à l'aide d'un vernier

1 KHz, 10 KHz, 100 KHz ou 1 MHz avec manivelle.

- REGLAGE

MANIVELLE : roue codeuse optique 100 pas/tour.

VERNIER : + 1500 Hz à - 500 Hz.

PAS A PAS : 1 KHz - 10 KHz - 100 KHz - 1 MHz ou 12,5 KHz - 20 KHz - 25 KHz - 50 KHz (espacements normalisés entre canaux).

Le pas 12,5 KHz est uniquement utilisable de 0.1 à 650 MHz.

ANALOGIQUE : env. ± 3 V pour une déviation de ± 3 KHz

PROGRAMMATION : IEEE-488 norme 1975 (voir options 004 et 005).

- AFFICHAGE

Permanent : 6 digits LED poids 10^3 à 10^8 Hz.

7 digits LED poids 10^3 à 10^9 Hz (avec option DOUBLEUR)

Vernier : 3 digits LED poids 10^0 à 10^2 Hz (fréquencemètre incorporé).

La précision de l'affichage est identique à celle du quartz thermostaté ± 1 Hz si le vernier est utilisé.

- STABILITE

Mesurée à $+ 25^\circ \text{C} \pm 1^\circ \text{C}$.

Facteurs d'influence	Sans vernier (version de base)	Avec vernier ou FM continue	Sans vernier (avec option 001)
Temps	+ 1.10^{-7} /jour après 1 heure de fonctionnement + 5.10^{-8} /jour après 3 mois de fonctionnement ininterrompu	+ 1 Hz/10 mn après 30 mn de validation du vernier	+ 2.10^{-8} /jour après 48 H de fonctionnement ininterrompu + 5.10^{-9} /jour après 3 mois de fonctionnement ininterrompu
Secteur (variation de + 10 %)	négligeable	négligeable	négligeable
Température	+ 1.10^{-8} /°C	+ 0.2 Hz/°C	+ 2.10^{-10} /°C
Niveau (variation par pas de 10 dB)	négligeable	négligeable	négligeable
Effet de charge	négligeable	négligeable	négligeable

● ASSERVISSEMENT DU PILOTE INTERNE

Sur étalon extérieur de précision meilleure que $\pm 1.10^{-6}$, l'asservissement étant réalisé au moyen d'un potentiomètre 10 tours et de deux voyants LED.

Fréquence d'entrée : 1, 5 ou 10 MHz.

Niveau d'entrée : 0,2 V à 1 V_{eff}/50 Ω.

Sortie fréquence de référence : 10 MHz (environ 0,5 V_{eff}/50 Ω).

PURETE SPECTRALE

Mesures effectuées en mode CW à + 10 dBm/50 Ω de 1 à 650 MHz et à + 0 dBm/50 Ω de 650 à 1300 MHz (OPTION DOUBLEUR).

● COMPOSANTES HARMONIQUES ET SOUS-HARMONIQUES

Bande de fréquence	HARMONIQUES	SOUS-HARMONIQUES
1 à 650 MHz	< - 30 dB (- 35 dB typique)	< - 100 dB
650 à 1300 MHz	< - 25 dB (- 30 dB typique)	< - 25 dB (- 30 dB typique)

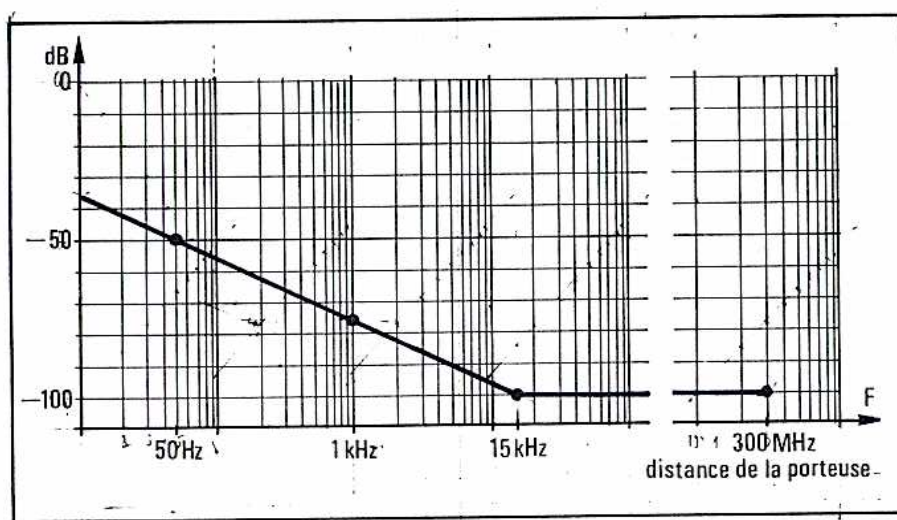
● COMPOSANTES NON-HARMONIQUES (spécifiées)

GAMME 1 à 650 MHz

La raie réseau 50 Hz ou 60 Hz est < -50 dB.

Au-delà de la raie réseau et jusqu'à 15 kHz, le niveau des raies décroît de 6 dB/octave comme le montre la courbe ci-dessous.

Les raies situées au-delà de 15 kHz et jusqu'à 300 MHz sont ≤ -100 dB.



GAMME 650 à 1300 MHz (avec doubleur)

Le niveau des raies subit une dégradation de 6 dB par rapport aux valeurs données par la courbe de la gamme standard.

● RAPPORT SIGNAL SUR BRUIT DE PHASE. Valeurs typiques mesurées dans une bande de 1 Hz (bande latérale unique) pour des fréquences de 160 MHz, 560 MHz et 1200 MHz.

Fréquence Distance PORTEUSE	160 MHz	560 MHz	1200 MHz (Option DOUBLEUR)
100 Hz	-93 dB	-86 dB	-80 dB
1 KHz	-122 dB	-115 dB	-110 dB
6,25 KHz	-142 dB	-136 dB	-130 dB
10 KHz	-142 dB ▲137 dB	-136 dB ▲130 dB	-130 dB
100 KHz	-142 dB	-136 dB	-130 dB
1 MHz	-145 dB	-140 dB	-134 dB
5 MHz	-150 dB	-150 dB	-140 dB

▲VALEURS SPECIFIEES

- AM RESIDUELLE (de 0.1 à 1300 MHz) :
 - <- 85 dB dans la bande 300 Hz à 3 KHz (norme CCITT).
 - <- 80 dB dans la bande 20 Hz à 15 KHz (norme CCIR).
- FM RESIDUELLE

Norme Gamme	CCITT Bande 300 Hz à 3 KHz	CCIR Bande 20 Hz à 15 KHz
0,1 à 650 MHz	< 1 Hz	< 10 Hz
650 à 1300 MHz	< 2 Hz	< 20 Hz

- RAYONNEMENT PARASITE
 - < 3 μ V eff de 0,1 à 650 MHz
 - < 10 μ V eff de 650 à 1300 MHz (option DOUBLEUR)

Appareil toutes sorties chargées, la mesure est effectuée aux bornes d'une boucle standard 1 spire \varnothing 3 cm placée à 2,5 cm de toutes les faces de l'instrument et chargée par 50 Ω . (Norme MIL-J-6181 D).

NIVEAU

- NIVEAU DELIVRE :
 - + 20 dBm à - 140 dBm/50 Ω
 - + 13 dBm à - 140 dBm/50 Ω de 650 à 1300 MHz (Option DOUBLEUR)
- REGLAGE :
 - Pas de 1 dB ou 10 dB (atténuateur)
 - Ajustage par vernier avec position calibrée : 0 à + 2 dB
- CONTROLE :
 - 16 voyants LED
 - galvanomètre gradué en volts et dBm/50 Ω
 - Indicateur de dépassement de la puissance crête maximum autorisée (+ 20 dBm/50 Ω ou + 10 dBm/50 Ω sur la gamme doublée).
- CALIBRATION :
 - Effectuée à 50 MHz et 0 dBm/50 Ω : \pm 0,2 dB
- CONSTANCE :
 - Mesurée à 0 dBm par rapport à 50 MHz.

CONFIGURATION	GAMME	CONSTANCE
Base (sans options)	300 KHz à 1 MHz 1 à 650 MHz	± 1 dB $\pm 0,5$ dB
Base + Protection (Option 002)	1 à 650 MHz	$\pm 0,7$ dB
Base + DOUBLEUR (Option 003)	650 à 1300 MHz	± 1 dB
Base + Options 002 et 003	650 à 1300 MHz	$\pm 1,5$ dB
Base + Options 003 et modulation par impulsions (Options 006)	1 à 650 MHz 650 à 1300 MHz	$\pm 0,7$ dB ± 1 dB
Base + Options 002, 003 et 006	1 à 650 MHz 650 à 1300 MHz	± 1 dB $\pm 1,5$ dB

PRECISION DE L'ATTENUATEUR

Niveau Fréquence	+ 20* à - 109,9 dBm	- 110 à - 119,9 dBm	- 120 à - 129,9 dBm
300 KHz à 1 MHz	± 2 $- 1,5$	± 2	non spécifiée
1 à 520 MHz	± 1 $- 0,5$	$\pm 1,5$ $- 0,5$	
520 à 1100 MHz	± 2 $- 1,5$	± 2	non spécifiée
1100 à 1300 MHz	± 3 $- 2$	± 3	

*+ 13 dBm de 650 à 1300 MHz (Option DOUBLEUR).

NOTA : Les pas de 0,1 dB sont uniquement obtenus à partir de l'option "Programmation".

Précision des pas de 1 dB : $\pm 0,5$ d'erreur relative maximum pour 10 pas.

● PRECISION ABSOLUE DE NIVEAU :

Valeurs comportant les erreurs dues à l'atténuateur, la constance de niveau et la calibration

Niveau Fréquence	+ 20* à - 109,9 dBm	- 110 à - 119,9 dBm	- 120 à - 129,9 dBm
300 KHz à 1 MHz	+ 2,5 -		non spécifiée
1 à 520 MHz	+ 1,5 - 1	+ 2 - 1	
520 à 1100 MHz	+ 2,5 -		Non Spécifiée
1100 à 1300 MHz	+ 3,5 - 2,5		

* + 13 dBm de 650 à 1300 MHz (Option DOUBLEUR).

● PRECISION DU GALVANOMETRE : 3 % de la pleine échelle.

● TOS : mesuré sur une impédance de 50 Ω.

Gamme	Niveau de sortie	SANS PROTECTION	AVEC PROTECTION (Option 002)
0,1 à 650 MHz	+ 20 à + 3 dBm	2	2,2
	+ 2 à - 140 dBm	1,2	1,5
650 à 1300 MHz	+ 13 à - 7 dBm	2,2	2,2
	- 8 à - 130 dBm	1,5	1,8

● PROTECTION DE LA SORTIE (disjoncteur électronique - option 002).

Niveau de déclenchement : environ + 25 dBm

Puissance inverse maximum admissible : 50 W

SIGNAL AF

- FREQUENCE : 10 Hz à 100 KHz

Gamme	Résolution
10 Hz à 1 KHz	1 Hz
100 Hz à 10 KHz	10 Hz
1 KHz à 100 KHz	100 Hz

- REGLAGE ET AFFICHAGE :

Commande par VERNIER et affichage LED.

La précision de l'affichage correspond à celle du quartz thermostaté ± 1 digit.

- NIVEAU : + 2,5 Veff/600 Ω , signal disponible à l'arrière de l'instrument
- CONSTANCE : $\pm 0,2$ dB de 10 Hz - à 100 KHz
- TAUX DE DISTORSION mesuré à 1 kHz sur la gamme 1 kHz : $\leq 0,5\%$.

MODULATIONS

MODULATION D'AMPLITUDE

- TAUX DE MODULATION : 0 à 100 % jusqu'à + 14 dBm/50 Ω de niveau de sortie.
- REGLAGE : Par potentiomètre ou commande programmée (option 005)
- CONTROLE : Galvanomètre avec commutation automatique de l'échelle de lecture.

Indicateur de dépassement de la puissance crête maximum autorisée à 100 % de taux de modulation (+ 14 dBm/50 Ω ou +4 dBm/50 Ω en gamme doublée).

- SOURCES DE MODULATION :

1 KHz interne (stabilité du pilote thermostaté).

générateur AF interne 30 Hz à 100 KHz

signal externe avec choix du couplage continu ou alternatif

Bande passante	Couplage continu	Couplage alternatif
+ 1 dB	0 à 45 KHz	100 Hz à 45 KHz
- 3 dB	0 à 80 KHz	30 Hz à 80 KHz

Les fréquences internes de modulation sont disponibles à l'arrière de l'appareil sous un niveau fixe d'environ 2,5 Veff/600 Ω.

● SENSIBILITE D'ENTREE (source externe) :

MODE LOCAL : env. 2mVeff/600 Ω pour 1% de taux de modulation

niveau maximum de modulation : 1 Veff/600Ω

MODE PROGRAMME (Options 004 et 005) : calibré à 1 Veff/600 Ω ± 0,5 %
pour 100 % de taux de modulation

Protection du circuit d'entrée : jusqu'à ± 10 V crête maxi

● PRECISION DE LA MODULATION :

Mesurée à 0 dBm/50Ω pour une fréquence modulante de 1 KHz.

MODE LOCAL (de 0 à 90%) :

± 2 % de la déviation pleine échelle

± 5 % de la lecture de 0,3 à 650 MHz

± 8 % de la lecture de 650 à 1300 MHz (option DOUBLEUR).

MODE PROGRAMME (avec options 004 et 005) de 10 à 80% :

+ 5% de la valeur programmée, sur la gamme 1 à 650 MHz

± 8% de la valeur programmée sur la gamme 650 à 1300 MHz (avec doubleur).

● DISTORSION DE LA COURBE ENVELOPPE.

Signal modulant interne de 1 kHz et vernier de niveau sur position calibrée.

Taux de Modulation	1 à 520 MHz et Niv. de + 10dBm/50Ω	520 à 1300 MHz et Niv. de 0 dBm/50Ω
0 à 30%	≤ 1,2%	≤ 2%
30 à 50%	≤ 2%	≤ 3%
50 à 80%	≤ 3%	≤ 5%

MODULATION VOR-ILS

Caractéristiques identiques à celles énoncées en modulation AM.

- DEPHASAGE DE L'ENVELOPPE (par rapport à une fréquence modulante de 30 Hz) : 0,2°.

MODULATION DE FREQUENCE

- DEVIATION DE FREQUENCE : 0 à \pm 300 KHz en trois gammes
0 à \pm 3 KHz , 0 à \pm 30 KHz et 0 à \pm 300 KHz.
- REGLAGE : Par potentiomètre ou commande programmée (option 005).
- CONTROLE : Galvanomètre avec commutation automatique de l'échelle de lecture qui détermine 3 sous gammes
0 à \pm 1 KHz , 0 à \pm 10 KHz et 0 à \pm 100 KHz.

En modulation externe avec transmission de la composante continue, le décalage de la fréquence moyenne peut être lu sur le fréquencemètre du panneau avant.

● SOURCES DE MODULATION.

1 KHz interne (stabilité du pilote thermostaté).

Générateur AF interne 30 Hz à 100 KHz.

Signal externe avec choix du couplage continu ou alternatif.

Bande passante à - 3 dB :

Couplage \ Déviation de Fréquence	$\Delta F = 75 \text{ KHz}$	$\Delta F = 300 \text{ KHz}$
Continu	0 à 150 KHz	0 à 50 KHz
Alternatif	30 Hz à 150 KHz	100 Hz à 50 KHz

Les fréquences internes de modulation sont disponibles à l'arrière de l'appareil sous un niveau fixe d'environ 2,5 Veff/600 Ω .

● SENSIBILITE D'ENTREE (Source externe)

MODE LOCAL :

Environ 3 Veff/600 Ω pour une déviation pleine gamme.

Environ 1 Veff/600 Ω pour \pm 1 KHz, \pm 10 KHz ou \pm 100 KHz de déviation suivant la gamme sélectionnée.

MODE PROGRAMME (Options 004 et 005) : Calibré à 3 Veff/600 Ω \pm 0,5 % pour une déviation pleine gamme.

Protection du circuit d'entrée : jusqu'à \pm 10 V crête maxi

● PRECISION FM (pour 75 KHz de déviation)

MODE LOCAL : \pm 5 % de la pleine échelle, en alternatif.

MODE PROGRAMME (avec options 004 et 005) : de 300 KHz à 1300 MHz avec un signal modulant de 1 KHz.
 \pm 3 % de la déviation programmée

- DISTORSION FM ; Pour des fréquences modulantes inférieures à 20 KHz:
 0,5 % pour une déviation ≤ 30 KHz
 1 % pour une déviation ≤ 75 KHz
- MODULATION D'AMPLITUDE PARASITE.
 1 % de 10 à 650 MHz, pour un signal modulant inférieur à 20 KHz et ± 75 KHz de déviation.

MODULATION DE PHASE

- DEVIATION DE PHASE : 0° à 300° crête soit environ 5 rd.
- REGLAGE : par potentiomètre ou commande programmée (option 005)
- CONTROLE : galvanomètre avec commutation automatique de l'échelle de lecture qui détermine 1 gamme intermédiaire (0 à 100°)
- SOURCES DE MODULATION
 1 KHz interne (stabilité du pilote thermostaté).
 générateur AF interne 30 Hz à 100 KHz
 Signal externe avec choix du couplage continu ou alternatif;
 Bande passante à - 3 dB :
 0 à 50 KHz en couplage continu
 30 Hz à 50 KHz en couplage alternatif.

Les fréquences internes de modulation sont disponibles à l'arrière de l'appareil sous un niveau fixe d'environ 2,5 Veff/600 Ω .

- SENSIBILITE D'ENTREE (Source externe).
 MODE LOCAL, environ 3 Veff/600 Ω pour 300° de déviation
 MODE PROGRAMME, calibré à 3 Veff/600 $\Omega \pm 0,5$ % pour 300° de déviation
 Protection du circuit d'entrée : jusqu'à ± 10 V crête maxi
- PRECISION Φ M.
 MODE LOCAL : ± 10 % de la pleine échelle
 MODE PROGRAMME (avec options 004 et 005) : ± 5 % de la déviation programmée.

MODULATION PAR IMPULSIONS (OPTION 006)

Cette option ne peut être montée sans le doubleur de fréquence (option 003)

- FREQUENCE D'UTILISATION : 10 MHz à 1300 MHz.
- SIGNAL DE MODULATION :
 - Fréquence de récurrence : 10 Hz à 200 KHz avec constance de niveau inchangée.
 - 200 KHz à 2,5 MHz avec dégradation de la constance de + 1 dB.
 - Commande externe avec entrée sur panneau arrière.
 - Impédance d'entrée : 600 Ω (couplage continu).
 - Niveau de l'impulsion : 0 à + 4 V min. avec seuils de transmission à 0,4 V et 3,15 V.
 - Durée de l'impulsion : 0,2 μ s minimum.
- SIGNAL DE SORTIE MODULE
 - Temps de montée/descente : Fonctions des caractéristiques de l'impulsion modulante avec un minimum de 20 ns typique pour la montée et 30 ns minimum pour la descente.
- PROTECTION ON/OFF

Fréquence	Spécifié	Typique
10 à 200 MHz	-70 dB	-75 dB
200 à 500 MHz	-60 dB	-65 dB
500 à 650 MHz	-50 dB	-60 dB
650 à 1300 MHz	-90 dB	-100 dB

- Temps de réponse de la boucle de nivellement : ≤ 2 secondes.

MODULATIONS SIMULTANÉES

- AM - FM - Impulsions
- AM - Φ M - Impulsions
- Impulsions - AM ou FM ou Φ M.

PROGRAMMATION (OPTIONS 004 - 005)

- INTERFACE : IEEE Standard 488, norme 1975.
- FONCTIONS : SH1, AH1, T6, TEØ, L3, LEØ, SR1, RL1, PP0, DC1, DT1, CØ.

Toutes les commandes du panneau avant sont programmables à partir de deux options exceptée la commande du galvanomètre.

OPTION PRINCIPALE (004)

- FREQUENCE :
Résolution : 500 Hz de 0,1 à 650 MHz
1 KHz de 650 à 1300 MHz (avec doubleur).
Temps d'acquisition : 100 ms
- NIVEAU :
Résolution : 0,1 dB.
Temps d'acquisition : 100 ms.
- MODE DE FONCTIONNEMENT :
CW, AM, FM, ØM et inhibition du signal
Gamme de déviation FM
Source modulante interne ou externe
Couplage continu et alternatif en modulation externe
Modulation calibrée pleine échelle ou ajustement par potentiomètre.
- SENSIBILITE D'ENTREE EN MODULATION EXTERNE.
AM : 1 Veff/600 Ω pour 100 % de taux de modulation (réglage externe).
FM : 1 Veff/600 Ω pour 1 KHz, 10 KHz ou 100 KHz de déviation selon la gamme sélectionnée.
3 Veff/600 Ω pour une déviation pleine gamme.
ØM : 1 Veff/600 Ω pour 100° de déviation
3 Veff/600 Ω pour la pleine gamme (300°)

OPTION ADDITIONNELLE (005)

Option incorporable que si l'appareil est pourvu de l'option 04.

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ● FREQUENCE RF
Résolution : 1 Hz
Temps d'acquisition : 100 ms. | <ul style="list-style-type: none"> ● FREQUENCE AF :
Résolution 1 Hz - 10 Hz - 100 Hz selon la gamme. |
|--|---|

- MODULATION AM.

Résolution : 1 % de 0 à 100 %

- MODULATIONS FM - Φ M.

Résolution : 1/300e de la gammesélectionnée

Déviatiion	Gamme	Résolution
FM	3 KHz	10 Hz
	30 KHz	100 Hz
	300 KHz	1 KHz
Φ M	300° (5 rd)	1°

ALIMENTATION

Réseau : 115 V - 230 V \pm 15 %

Fréquence : 50 Hz/60 Hz

Consommation : 100 W

ENVIRONNEMENT

Température de fonctionnement : 0° à + 55° C.

Température de stockage : - 20° à + 70° C.

DIMENSIONS

Adaptable au rack 19"

Hauteur : 132 mm (3 U)

Largeur : 440 mm

Profondeur : 452 mm

MASSE

Environ 23 Kg.

OPTIONS

OPTION 001 : PILOTE HAUTE STABILITE CLASSE 10-9

OPTION 002 : PROTECTION HF PAR DISJONCTEUR ELECTRONIQUE

OPTION 003 : DOUBLEUR DE FREQUENCE

OPTION 004 : PROGRAMMATION IEEE

OPTION 005 : PROGRAMMATION ADDITIONNELLE

OPTION 006 : MODULATION PAR IMPULSIONS

OPTION 010 : EXTENSION DE FREQUENCE A 100 KHz

OPTION 011 : ALIMENTATION RESEAU 50 A 400 Hz

PRESENTATION ET SIGNIFICATION DES COURBES TYPE

La plupart des paramètres qui caractérisent un instrument de mesure sont représentés par des valeurs qui s'écartent sensiblement de la valeur idéale, d'où la nécessité d'établir des spécifications faisant apparaître des "tolérances".

L'écart par rapport à la valeur théorique peut être dû à une interaction entre le paramètre considéré et un ou plusieurs autres paramètres, à une non-linéarité, à des dérives, des défauts d'étalonnage, etc.

La tolérance garantie par le constructeur du matériel indique à l'utilisateur les valeurs extrêmes que peut atteindre l'écart et résulte le plus souvent du cumul de toutes les erreurs possibles, ce qui constitue un cas "possible", mais improbable en terme de statistique.

Il est donc intéressant, de manière à mieux renseigner l'utilisateur soucieux de tirer le maximum de son matériel, de faire intervenir des paramètres statistiques lui permettant de prévoir les performances probables de ce matériel.

Tout d'abord, la MOYENNE ARITHMETIQUE des valeurs obtenues sur un nombre important d'instruments donne la valeur la plus probable, celle qui correspond au maximum de la courbe de distribution statistique, le sens de l'erreur, le tout par rapport à la valeur théorique. Cette moyenne est donc intéressante, mais insuffisante, elle ne donne aucune information sur la dispersion des écarts par rapport à cette valeur centrale.

L'ECART TYPE, calculé à partir des mêmes mesures utilisées pour définir la moyenne arithmétique, permet à condition que la courbe de distribution soit gaussienne, ce qui est pratiquement toujours le cas, d'apprécier la dispersion des instruments.

L'écart type, qui a la dimension de la grandeur étudiée, donne la garantie que, statistiquement, 68% des instruments auront des écarts inférieurs à cet écart type et que 95% seront compris dans deux fois l'écart type.

Pour prendre un exemple concret dans le cas de la précision d'un taux de modulation AM à 30 %, la valeur moyenne peut être de 29 % avec un écart type de 0,8%, ce qui signifie que 68% des appareils de la population prise en compte donnent, pour un réglage à 30%, un taux compris entre 28,2 et 29,8%.

Afin d'appréhender directement l'évolution de la VALEUR MOYENNE et de L'ECART TYPE, les résultats peuvent avantageusement être présentés sous forme de courbes, et ceci en fonction du principal facteur de variation.

Dans cet esprit sont présentées, pour le générateur 7100D, des courbes de moyennes et d'écart type de la précision du niveau de sortie en fonction de la fréquence, et ce pour des niveaux faibles pour lesquels la dispersion est la plus importante.

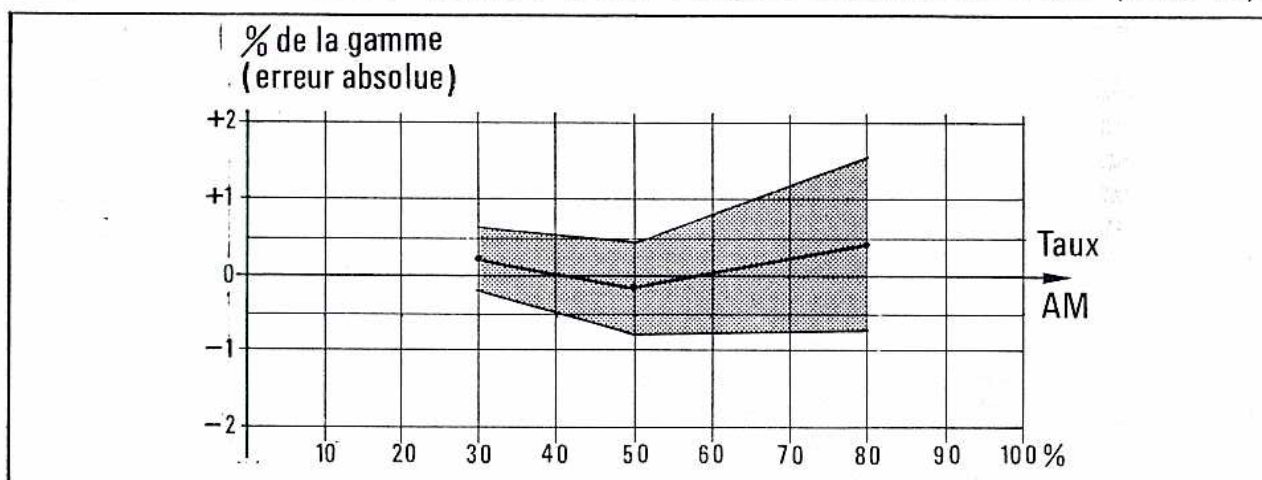
Sont présentées également, des courbes caractérisant la précision du taux de modulation AM en fonction de sa valeur, ainsi que celles qui représentent la précision de la déviation FM.

Ces résultats sont dignes de confiance car ils découlent du traitement d'un grand nombre de mesures, le processus étant rendu aisé grâce au banc de test automatique qui conserve en mémoire les données nécessaires.

Ainsi, en plus des tolérances garanties qui constituent des cas extrêmes, l'utilisateur du générateur dispose d'informations lui permettant de prévoir, à l'intérieur des tolérances, l'évolution des caractéristiques de son appareil, de manière à en tirer le meilleur parti possible.

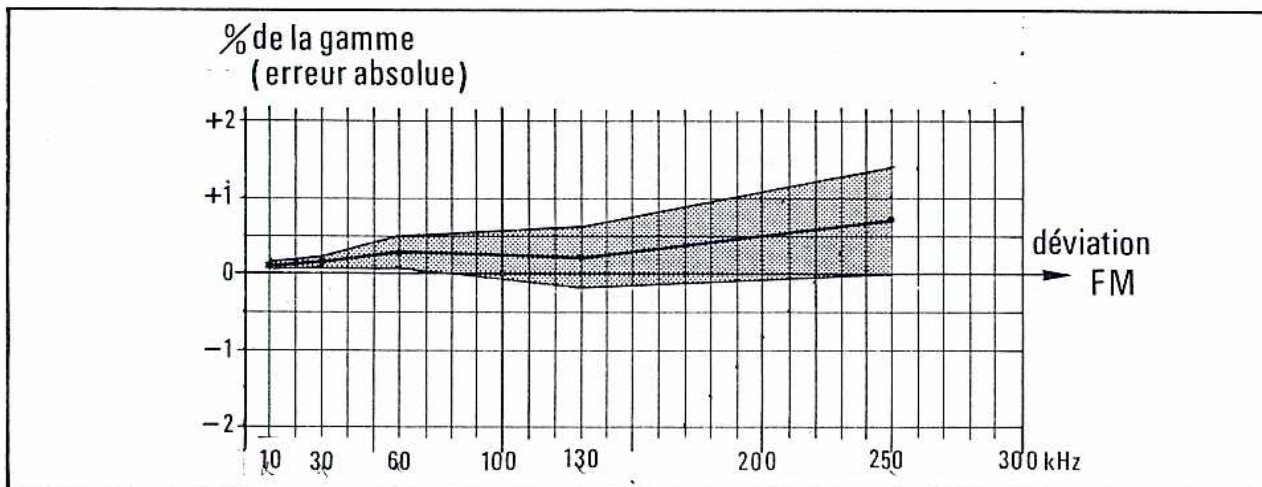
VALEURS MOYENNES ET ECARTS TYPE DE LA PRECISION DU TAUX AM

Fréquence RF : 500 MHz ; Niveau : 0 dBm ; Signal modulant de 1 KHz (interne)



VALEURS MOYENNES ET ECARTS TYPE DE LA PRECISION DE LA DEVIATION FM

Fréquence RF : 160 MHz ; Gamme de déviation : ± 300 kHz ; Signal modulant de 400 Hz



RACCORDEMENT AU RESEAU

Le générateur 7100 est conçu pour être alimenté à partir d'une tension réseau de 115 V ou 230 Veff \pm 15 % de fréquence variable entre 50 Hz et 60 Hz. La puissance consommée est de 140 VA maximum (100 W).

L'appareil livré est réglé pour fonctionner sur une tension de 230 Veff, la protection du circuit d'entrée étant assurée par un fusible temporisé de 1 ampère. Le raccordement s'effectue sur la prise 3 points du boîtier "Filtre secteur et sélecteur" du panneau arrière, dans lequel sont également incorporés le circuit de sélection de la tension d'entrée et le fusible. L'emploi de ce dispositif permet d'obtenir une parfaite sécurité puisque l'accessibilité à ces mêmes éléments n'est possible que si le cordon de raccordement est débranché du générateur.

Dans le cas où l'entrée alimentation de l'instrument est incompatible avec la tension du réseau, suivre les indications portées dans la figure 3-2 qui donne l'ordre des opérations à faire pour obtenir la conformité des deux.

ENVIRONNEMENT.

Les spécifications techniques du générateur sont données pour toute utilisation de l'instrument en des milieux où la température ambiante est comprise en 0° et + 50° C. La Minimisation de l'élévation de la température de l'appareil en fonctionnement, est obtenue au moyen d'une alimentation à ventilation forcée, la circulation de l'air se faisant par des orifices situés sur les panneaux latéraux.

D'autre part, une sécurité thermique inhibe le fonctionnement de l'instrument dès que la température interne de celui-ci dépasse + 72 ° C,* le réenclenchement automatique se produisant à une température voisine de + 35° C.

* A partir de la série D5, la température interne maxima sera portée à + 77°C.

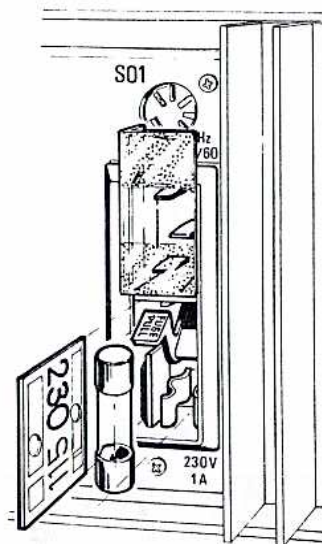
STOCKAGE

Le stockage du matériel doit se faire dans les limites de température de - 20° à + 70° C en des endroits dépourvus d'humidité.

ALIMENTATION DU GENERATEUR

1. Lever le volet transparent.
2. Lever le levier FUSE-PULL puis retirer le fusible du boîtier.
3. Sortir le circuit imprimé de "Sélection de la tension" de son logement, puis le positionner comme indiqué sur la figure ci-contre de manière à ce que la valeur correspondant à la tension soit en haut.
4. Incorporer le fusible* entre les griffes métalliques, le levier FUSE-PULL doit reprendre sa position initiale.
5. Replacer le volet dans sa position d'origine. La tension d'alimentation à appliquer à l'instrument doit correspondre à la valeur indiquée à travers le volet.

* 1A/230 Veff - 2A/115 Veff



Tension réseau
sélectionnée: 230 Veff

Figure 3-2 : ADAPTATION DU GENERATEUR A LA TENSION DE RESEAU

MONTAGE EN RACK 19"

Deux adaptations 3U, livrables sur demande, permettent d'incorporer le générateur dans un rack 19 pouces. Les deux équerres métalliques, de référence ADRET 03800064, sont montées comme le montre la figure 3-3 sur les parties latérales de l'instrument, la fixation étant assurée par quatre vis à tête fraisée.

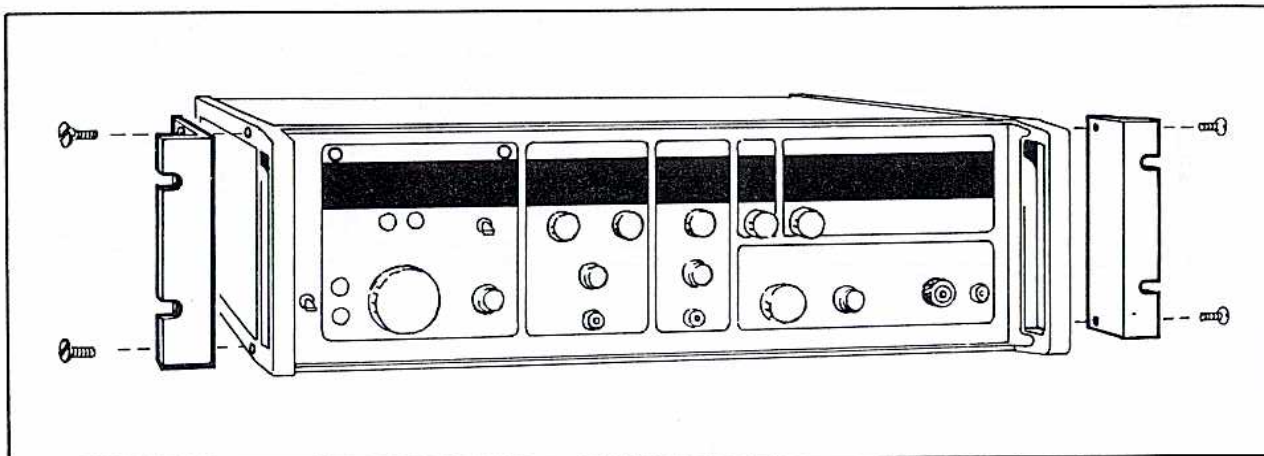
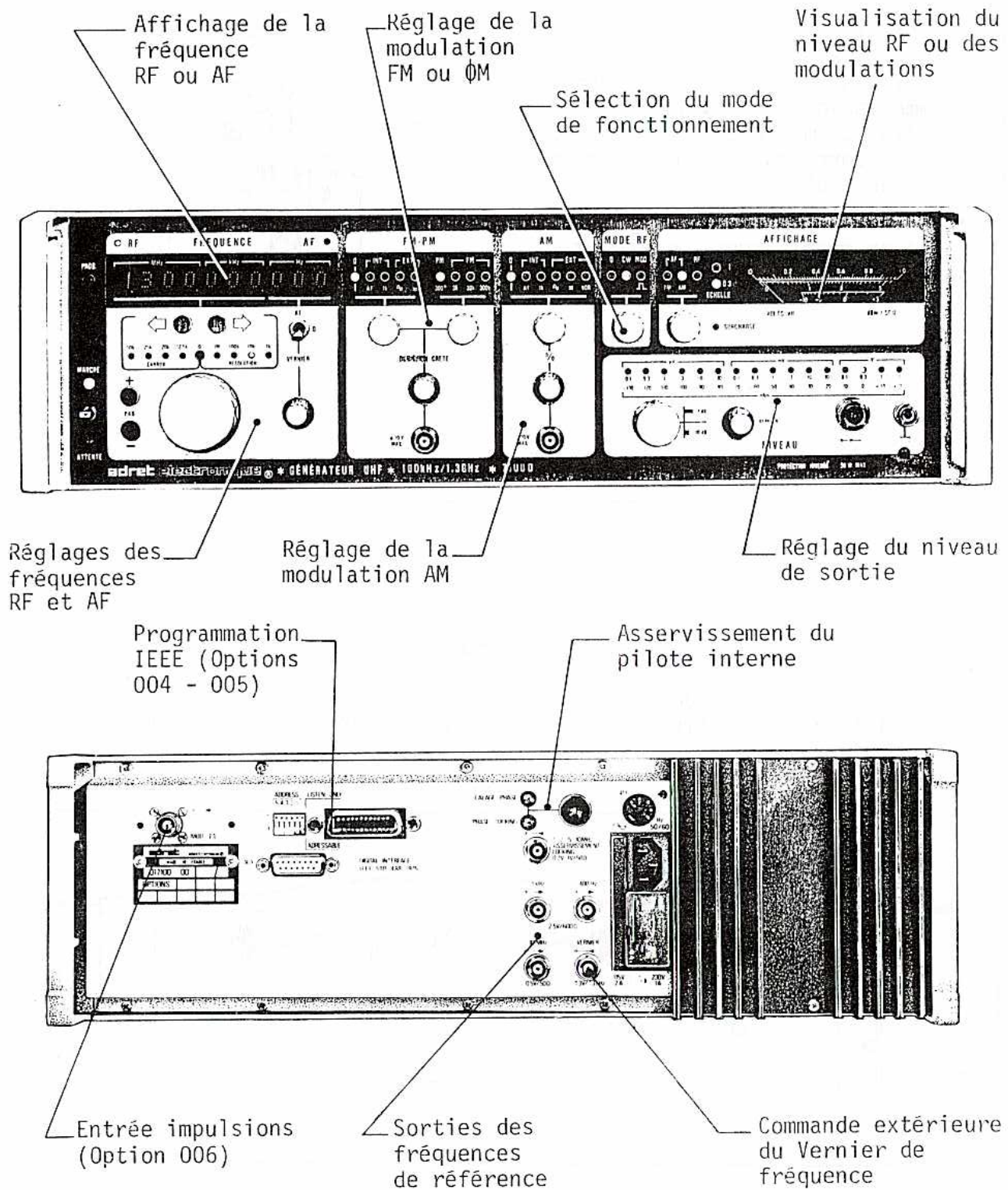


Figure 3-3 : MONTAGE DU 7100 EN RACK 19 POUCES

UTILISATION

DESCRIPTION FONCTIONNELLE



Ce sous-chapitre décrit la fonction de toutes les commandes du générateur ainsi que le mode opératoire pour les réglages de la fréquence, du niveau de sortie et des différentes modulations.

La première partie traite essentiellement de la version de base en fournissant tous les renseignements relatifs à la description des panneaux avant et arrière, aux contrôles préliminaires et aux réglages des paramètres dans la gamme 300 KHz à 650 MHz.

La seconde partie se rapporte plus particulièrement à la description et au fonctionnement des options qui peuvent équiper l'instrument.

Le sous-chapitre Utilisation se décompose de la manière suivante :

7100 VERSION DE BASE

- Description des panneaux avant et arrière.
- Contrôles préliminaires ; page III - 12

Cette vérification se limite uniquement à constater le bon fonctionnement des commandes locales de réglage et de sélection.

- Affichage des fréquences RF et AF, page III - 15
- Affichage du niveau de sortie, page III - 19
- Réglages des modulations AM, FM et $\overline{Q}M$ page III - 21
- Asservissement du pilote interne sur une source de référence extérieure, page III - 25.

7100 COMPLETE PAR SES OPTIONS.

- Description des commandes. page III - 27
- Protection des circuits de sortie par disjoncteur électronique (Option 002).
- Extension de la gamme de fréquence de 100 KHz à 1300 MHz (Option 003 et 010).
- Modulation par impulsions pour des applications en radio-navigation civile et militaire (Option 006).
- Automatisation des commandes par la faculté de programmation IEEE (Options 004 et 005).

7100 VERSION DE BASE

Découvrir la page III -26 pour obtenir la figure 3-4 qui localise les commandes décrites dans les prochaines pages.

DESCRIPTION DU PANNEAU AVANT

1 VOYANT RF validé lorsque la fréquence affichée correspond à la gamme RF (0,3 à 650 MHz).

2 AFFICHAGE DE LA FREQUENCE RF OU AF ET DE L'AUTO-TEST

● Fréquence RF :

Visualisation de la fréquence 0,3 à 650 MHz au moyen de 9 digits LED, les trois digits de droite correspondant à la commande vernier de fréquence.

La résolution peut être sélectionnée parmi les pas de 1 KHz, 10 KHz 100 KHz ou 1 MHz en l'absence de la commande vernier et atteindre le Hertz en validant ce dernier (précision ± 1 digit).

NOTA : En modulation de fréquence avec couplage continu, la commande générateur AF étant inhibée, le décalage de la fréquence porteuse introduit par la tension continue injectée est visualisée par l'affichage sur les poids les plus faibles.

● Fréquence AF :

Visualisation de la fréquence 10 Hz à 100 KHz au moyen de 6 digits LED. La résolution du signal délivré est déterminée par la gamme de fréquence validée ; la résolution est ainsi de 1 Hz sur la gamme 10 Hz à 1 KHz, de 10 Hz sur la gamme 100Hz à 10 KHz et de 100 Hz sur la gamme 1 KHz à 100 KHz.

D'autre part, l'utilisation de l'affichage pour visualiser la fréquence AF exclut l'emploi du vernier de fréquence et de la modulation FM avec couplage continu.

● Auto-Test

La vérification des principaux niveaux de l'instrument lors du déclenchement de l'AUTO-TEST est également réalisée par l'affichage en utilisant les 3 digits correspondant aux pas 10^0 à 10^2 Hz :

Les 2 digits de droite (10^0 et 10^1 Hz) visualisent le numéro représentant les points de test contrôlés de 0 à 11.

Le 3ème digit (10^2 Hz) indique la conformité du test.

3 VOYANT AF : validé lorsque la fréquence affichée correspond à la gamme AF (10 Hz à 100 KHz).

4 MODULATION DE FREQUENCE OU DE PHASE : commutateur de sélection de la source modulante.

0 : Inhibition de la modulation FM et ΦM .

INT : Modulation par source interne

AF : Générateur 10 Hz à 100 KHz

1 K : 1 KHz (précision du pilote thermostaté).

EXT : Modulation par source externe.

↔ : avec couplage alternatif

= : avec couplage continu.

La source modulante sélectionnée est visualisée par un voyant LED rouge.

5 MODULATION DE FREQUENCE OU DE PHASE : Commutateur de sélection de la déviation FM ou ØM.

PM (300°) : déviation de phase crête variable jusqu'à 300°

FM (3 K, 30 K ou 300 K) : déviation de fréquence crête variable jusqu'à ± 3 KHz, ± 30 KHz ou ± 300 KHz.

La déviation FM ou ØM sélectionnée est visualisée par un voyant LED rouge.

6 MODULATION D'AMPLITUDE : Commutateur de sélection de la source modulante.

0 : Inhibition de la modulation AM

INT : Modulation par source interne

AF : Générateur 10 Hz à 100 KHz

1 K : 1 KHz (précision du pilote thermostaté).

EXT : Modulation par source externe.

↔ : avec couplage alternatif

= : avec couplage continu.

VOR : La modulation VOR est un cas particulier de la modulation AM qui spécifie un déphasage BF/enveloppe inférieur à 0,2° à 30 Hz de modulante.

La source modulante sélectionnée est visualisée par un voyant LED rouge.

7 MODE DE FONCTIONNEMENT : Commutateur de sélection du mode d'utilisation.

0 : Inhibition du signal de sortie (niveau ≤ -140 dBm)

CW : Signal de sortie délivré en onde entretenue pure

MOD : Signal de sortie modulé

Le mode de fonctionnement sélectionné est visualisé par un voyant LED rouge.

8 COMMANDE DE L'AFFICHAGE AF ET SELECTION DU PARAMETRE lu sur le galvanomètre.

- Affichage AF :
Validation de l'affichage en 2 de la fréquence AF (10 Hz à 100 KHz) lorsque la commande VERNIER/AF est sur AF. (voir 22).

- Lecture du paramètre :

AM : Taux de modulation d'amplitude.

FM : Déviation de fréquence ou de phase

RF : Niveau de sortie

Le mode de lecture sélectionné est visualisé par un voyant LED rouge.

9 INDICATEURS DE L'ECHELLE DE LECTURE sur le galvanomètre en fonction de la commutation automatique entre les échelles supérieure et centrale.

1 : Lecture sur l'échelle supérieure (0 à 1.0)

0.3 : Lecture sur l'échelle centrale (0 à 3).

L'échelle de lecture validée est visualisée par un voyant LED rouge.

10 GALVANOMETRE DE LECTURE avec commutation automatique des échelles supérieure et centrale

NIVEAU : 2 échelles 0 à 1.0 et 0 à 3 permettent la lecture du niveau en μV , mV ou V/50 Ω suivant la gamme de niveau utilisée. L'échelle inférieure - 10 à + 3 indique la correspondance en dBm/50 Ω (0dBm/50 Ω est égal à 224 mVeff/50 Ω).

AM : Le taux de modulation est visualisé à partir des 2 échelles supérieures dont la commutation automatique s'effectue à environ 30 %

Echelle 0 à 3 : taux AM de 0 à 30 %

Echelle 0 à 1.0 : taux AM de 30 à 100 %.

FM- ϕ M : La déviation de fréquence ou de phase est visualisée à partir des 2 échelles supérieures dont la commutation s'effectue au 1/3 de la déviation crête maximum sélectionnée.

Echelle 0 à 1.0 : déviation 0 à 1 KHz, 0 à 10 KHz, 0 à 100 KHz ou 0 à 100°.

Echelle 0 à 3 : déviation 1 à 3 KHz, 10 à 30 KHz, 100 à 300 KHz ou 100 à 300°

11 INDICATEUR DE SURCHARGE visualisant le dépassement de la puissance crête maximum autorisée :

- + 20 dBm en mode CW

- + 14 dBm en AM pour 100 % de modulation.

12 INDICATEURS DE GAMME DU NIVEAU, visualisant la plage de niveau validée par action sur le bouton de commande.

Les différentes gammes sont exprimées en μV , mV et V en progression 1-3-10, et en dBm par pas de 10 dB ($0,1 \mu\text{V}$ à 3 V et - 130 à + 20 dBm).

13 DOUILLE DE MASSE permettant de raccorder la masse de l'instrument à un plan de masse extérieur.

14 SORTIE RF sur connecteur femelle de type N, sous une impédance de source de 50 Ω .

15 VERNIER de réglage fin du niveau de sortie avec position étalonnée en butée à gauche.

16 COMMANDE DU NIVEAU DE SORTIE par pas de 1 dB ou de 10 dB sur la totalité de la dynamique. Les pas de 10 dB, sont effectués par poussée axiale et rotation du bouton.

17 ENTREE AM du signal modulant externe

- Bande passante à - 3 dB (valeur typique)
0 à 100 KHz avec couplage continu
 \approx 30 Hz à 100 KHz avec couplage alternatif
- Bande passante spécifiée à \pm 1 dB
0 à 60 KHz avec couplage continu
100 Hz à 60 KHz avec couplage alternatif
- Impédance d'entrée de 600 Ω .
- Sensibilité environ 2 mVeff pour 1 % de taux (\approx 200 mVeff pour 100 %).
- Niveau maximum admissible à l'entrée de \pm 10 V crête, sous peine de détériorer le circuit aval.

18 REGLAGE DU TAUX AM.

19 ENTREE FM OU ΦM du signal modulant externe :

- Bande passante à - 3 dB
FM : 0 à 150 KHz avec couplage continu
 ΦM : 0 à 50 KHz avec couplage alternatif
FM : 30 Hz à 150 KHz avec couplage alternatif
 ΦM : 30 Hz à 50 KHz avec couplage alternatif
- Impédance d'entrée 600 Ω .
- Sensibilité :
1 Veff pour 1 KHz, 10 KHz ou 100 KHz de déviation en FM, selon la gamme choisie.
1 Veff pour 100° en ΦM .
- Niveau maximum admissible à l'entrée de \pm 10 V crête sous peine de détériorer le circuit aval.

20 REGLAGE DE LA DEVIATION FM OU Φ M.

21 COMMANDE DE FREQUENCE AF ou RF

- Générateur AF : réglage de la basse fréquence de 10 Hz à 100 KHz lorsque l'inverseur est sur AF.
- Vernier de fréquence RF: réglage des pas 10^0 à 10^2 Hz;
Le vernier permettant une variation approximative de - 500 Hz à + 1500 Hz.

D'autre part, en position modulation de fréquence avec couplage continu, la variation de fréquence engendrée est multipliée par 10 ou 100 selon la gamme \pm 30 KHz ou \pm 300 KHz sélectionnée.

22 SELECTION DU GENERATEUR AF OU DU VERNIER RF

AF : Validation du générateur AF

0 : Inhibition de la commande

VERNIER : Validation des pas 10^0 à 10^2 Hz de la fréquence RF

23 MANIVELLE DE REGLAGE DE LA FREQUENCE RF.

Roue codeuse optique permettant, selon la résolution sélectionnée, une incrémentation ou une décrémentation de 100 pas par tour.

24 COMMANDE "PAS à PAS" de la fréquence par pas égal soit à l'une des 4 résolutions possibles soit à l'un des bonds de fréquence correspondant à l'espacement standard de canaux

+ : addition du pas sélectionné à la fréquence de sortie.

- : soustraction du pas sélectionné à la fréquence de sortie.

Le maintien de la pression sur l'un de ces boutons engendre après quelques secondes un balayage de fréquence par répétition du pas (\approx 7 pas/seconde).

25 MISE SOUS TENSION DE L'INSTRUMENT

MARCHE : l'appareil est prêt à l'emploi.

ATTENTE : mise en veille des fonctions de l'instrument. Seul le pilote reste alimenté.

26 SELECTION DU PAS DE RESOLUTION, DE L'ESPACEMENT DU PAS DE CANAL STANDARD ET DE LA GAMME AF.

- RESOLUTION RF : 1 KHz ; 10 KHz ; 100 KHz ; 1 MHz.
- PAS DE CANAUX : 12,5 KHz ; 20 KHz ; 25 KHz ; 50 KHz ;
- GAMME AF : 1 KHz ; 10 KHz ; 100 KHz.

La position centrale "0" inhibe l'action de la manivelle.

27 VISUALISATION DU MODE PROGRAMME.

28 ALARME signalé par un signe moins (-) clignotant sur l'affichage et apparaissant dans les cas suivants :

- Déverrouillage d'une boucle de synthèse
- Appareil non chargé (TOS)
- Boucle de régulation défectueuse.

Par contre l'affichage d'un signe moins (-) permanent indique que la fréquence affichée est inférieure à la valeur pour laquelle toutes les caractéristiques sont garanties, soit 300 KHz.

DESCRIPTION DU PANNEAU ARRIERE

36 ENTREE 1-2-5 ou 10 MHz

Asservissement du pilote interne sur une référence externe dont le niveau est compris entre 0,2 et 1 V eff sur 50 Ω .

29 ASSERVISSEMENT DU PILOTE.

Potentiomètre 10 tours de réglage et voyants de visualisation de l'asservissement.

30 ALIMENTATIONS PERIPHERIQUES : Connecteur 5 broches délivrant les tensions continues de + 12 V et - 12 V (courant \approx 50 mA).

31 RACCORDEMENT AU RESEAU avec fusible et dispositif de sélection de la tension d'alimentation incorporés.

- Niveau d'entrée : 115 V eff ou 230 V eff \pm 15 %
- Fréquence : 50 Hz à 60 Hz.

32 SORTIE FREQUENCE AF 10 Hz à 100 KHz : Signal délivré sous un niveau fixe d'environ 2,5 V eff dans 600 Ω lorsque le générateur AF est validé.

33 ENTREE \pm 3 V/3 KHz.

Commande analogique externe du vernier de fréquence RF et de la fréquence AF.

34 SORTIE 10 MHz : Signal de référence issu du PILOTE A QUARTZ et délivré sous un niveau fixe de 0,5 V eff/50 Ω .

35 SORTIE 1 KHz : signal interne de modulation obtenue à partir du PILOTE A QUARTZ et délivré sous un niveau de sortie : de 2,5 V eff/600 Ω .

CONTROLES PRELIMINAIRES

- a) Placer l'interrupteur **25** sur "ATTENTE" et raccorder l'instrument au réseau. Toutes les commandes sont inhibées, seul le voyant attente est allumé.

MISE EN FONCTIONNEMENT

- b) Allumer le voyant MARCHE à l'aide de l'inverseur **25**

L'affichage **2** indique 300 MHz, le voyant **12** allumé correspond à la gamme - 140 dBm et la résolution de fréquence est de 1 MHz **26**

Lors de la mise sous tension un signe moins (-) clignote sur l'affichage du générateur pour indiquer que le pilote haute pureté spectrale n'est pas asservi. Après une période de quelques minutes correspondant à la durée de chauffage du "thermostat pilote", le phénomène disparaît.

- c) Modifier la fréquence par le bouton **23**, la gamme de niveau par poussée axiale et rotation du bouton **16**, et la résolution par les poussoirs **26**.

FREQUENCE RF

- d) Appuyer sur les poussoirs **26** et vérifier l'allumage successif des voyants correspondant aux pas de résolution et aux espacements standard entre canaux.
- e) Allumer le voyant 1 K puis appuyer sur le poussoir **26** de droite. Le voyant central "0" s'allume.
Répéter la même opération avec le voyant 50 K et le poussoir de gauche.
- f) Vérifier sur l'affichage **2** à l'aide des poussoirs **26** et du bouton **23** que l'affichage de la fréquence ne peut descendre en dessous de 250 KHz et dépasser 649,999 MHz, en gamme directe et 1299.999 MHz si l'appareil est doté de l'option doubleur.
- g) Sélectionner le pas de résolution de 1 MHz par les poussoirs **26** et appuyer sur les poussoirs **24**. La fréquence affichée varie par pas de 1 MHz, la variation pouvant être continue si la pression est permanente sur les poussoirs (7 pas par seconde).
- h) Mettre l'inverseur **22** sur VERNIER, puis contrôler que le potentiomètre **21** produit une variation approximative de fréquence de - 500 Hz à + 1500 Hz.

FREQUENCE AF

- i) Positionner l'inverseur **22** sur AF, le voyant 1 K doit s'allumer.
- k) Valider le mode CW à l'aide du commutateur **7** et la position AM ou FM avec le commutateur **8**. Vérifier que l'affichage de la fréquence

AF se substitue à celui de la fréquence RF en 2

NIVEAU DE SORTIE.

- l) Allumer le voyant RF en actionnant le commutateur 8
- m) Pousser puis tourner le commutateur 16 en vérifiant :
l'allumage successif des voyants 12
la commutation automatique 9 des échelles du galvanomètre 10.
- n) Actionner le vernier 15, la variation de niveau est environ de 2 dB.
Mettre le vernier en butée à droite.
- o) Allumer le voyant + 20 dBm 12 et actionner le commutateur 16 pour
positionner l'aiguille du galvanomètre 10 sur le "0" de l'échelle
inférieure.
- p) Augmenter le niveau à l'aide du vernier 15 et vérifier l'allumage du
voyant 11.

MODULATION D'AMPLITUDE

- q) Actionner le commutateur 6 et contrôler l'allumage successif des
voyants situés au dessus. Valider le voyant 1K.
- r) Allumer les voyants "MOD et AM" en actionnant les commutateurs 7
et 8.
- s) Mettre le potentiomètre 18 en butée à gauche, puis le tourner dans
le sens d'horloge en vérifiant que la commutation des échelles 9
sur le galvanomètre 10 a lieu à l'hystérésis près sur la gradu-
ation 3 de l'échelle centrale. L'aiguille dans ce cas se place sur la
graduation 0.3 de l'échelle supérieure.
- t) Allumer les voyants "CW et RF" en actionnant les commutateurs 7 et
8, puis le voyant + 20 dBm 12 en poussant et en tournant le com-
mutateur 16. Relâcher ce dernier et le tourner pour positionner
l'aiguille du galvanomètre sur la graduation - 6 de l'échelle infé-
rieure (ajuster la position avec le vernier 15).
- u) Allumer les voyants "MOD et AM" en actionnant les commutateurs 7 et
8, puis à l'aide du potentiomètre 18 placer l'aiguille du galvano-
mètre sur la graduation 1.0 de l'échelle supérieure (100 % de modu-
lation).
- v) Tourner le potentiomètre 15 dans le sens d'horloge, le voyant 11
doit s'allumer.

MODULATION DE FREQUENCE OU DE PHASE

- x) Actionner les commutateurs 4 et 5 et contrôler l'allumage des
voyants situés au dessus. Valider les voyants "1K" et "30K".
- y) Allumer les voyants "MOD et FM" en actionnant les commutateurs 7
et 8

- z) Actionner le potentiomètre **20** et vérifier que la commutation automatique des échelles du galvanomètre a lieu à l'hystérésis près sur la graduation 1.0 de l'échelle supérieure.
L'aiguille doit se placer sur la graduation 1 de l'échelle centrale.

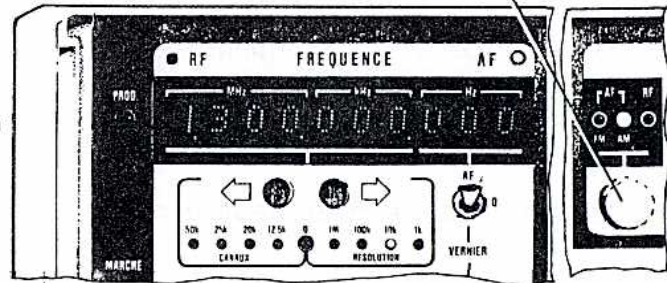
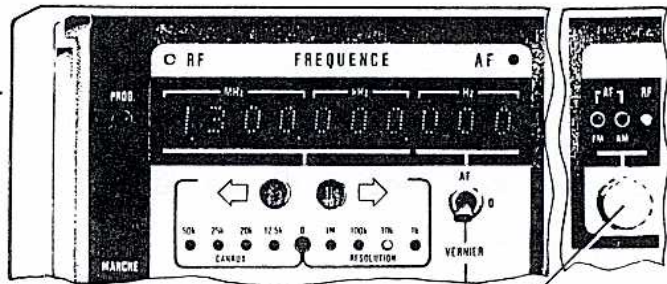
AFFICHAGE DES FREQUENCES RF ET AF

AFFICHAGE

Le choix de l'affichage de la fréquence RF ou AF et du niveau de sortie ou des modulations se fait au moyen du commutateur **8**

AFFICHAGE RF : Sur la position RF l'affichage LED visualise la fréquence RF et le galvanomètre indique le niveau du signal de sortie.

AFFICHAGE AF et des modulations : sur la position AM ou FM, l'affichage LED visualise la fréquence AF si le commutateur "AF-O-VERNIER" est sur AF, alors que le galvanomètre indique le taux AM ou la déviation FM ou ΔM lorsque le mode "MODULATION" est sélectionné.



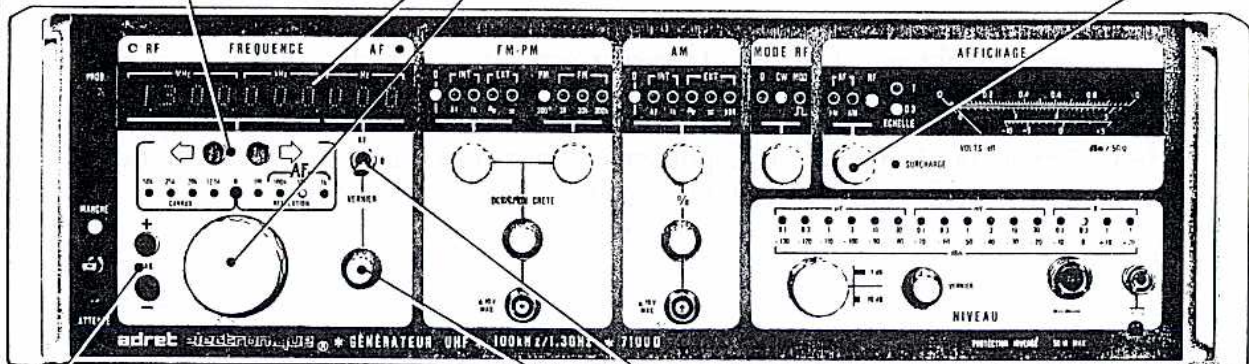
COMMANDE DE LA FREQUENCE RF

2 Sélectionner le pas de résolution (1K - 10K - 100K ou 1M)

Affichage de la fréquence

3 Tourner la MANIVELLE pour obtenir la fréquence désirée

1 Allumer les voyants RF



5 Appuyer sur la touche "+" ou "-" pour faire varier la fréquence au rythme du pas pré-sélectionné (1K-10K-100K-1M-12,5K-20K-25K-50K)

4 Sélectionner la position VERNIER et tourner le bouton pour obtenir les pas 10^0 à 10^2 Hz.

REGLAGE

VALIDATION DE L'AFFICHAGE.

La sélection de la position RF entraîne l'allumage du voyant RF situé au dessus de l'affichage.

COMMANDE PAR MANIVELLE

La manivelle permet d'effectuer une incrémentation ou une décrémentation de la fréquence au rythme de 100 pas par tour. Le réglage réalisé, il est possible d'inhiber son action en allumant le voyant "0" au moyen de l'un des poussoirs de sélection du pas de résolution.

VERNIER

Le Vernier autorise une variation de fréquence d'environ + 1500 Hz à - 500 Hz en portant la résolution maximale à 1 Hz. La visualisation des pas 10^0 à 10^2 Hz est obtenue par l'intermédiaire d'un fréquencemètre incorporé.

Le réglage de la fréquence peut également être réalisé à partir d'une commande analogique externe injectée sur l'entre VERNIER du panneau arrière. L'excursion de fréquence est dans ce cas réglable dans une plage de ± 3 KHz pour un niveau appliqué correspondant de ± 3 V.

L'action du Vernier peut être supprimée en positionnant le commutateur sur "0".

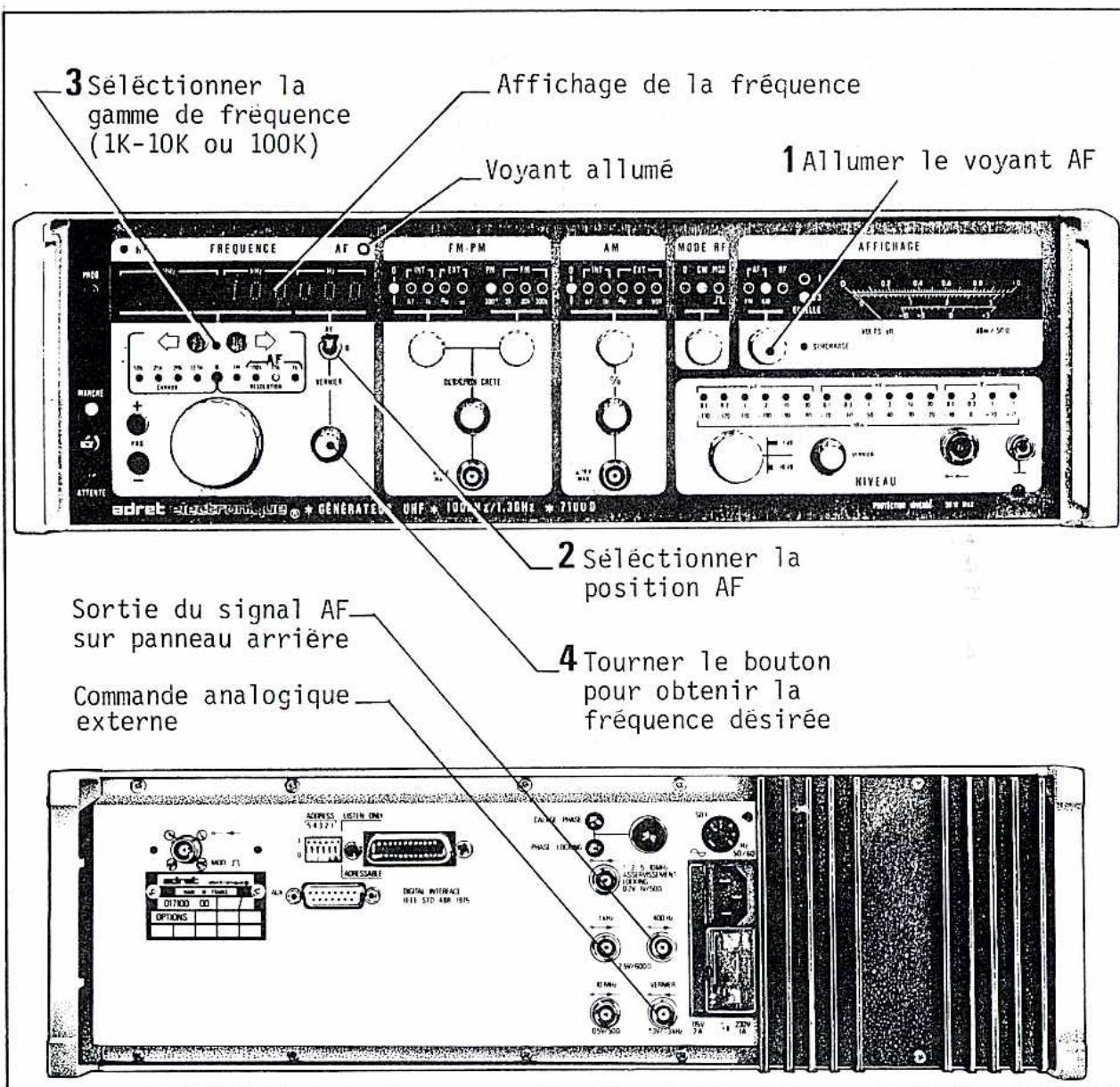
COMMANDE PAS à PAS

La variation de la fréquence RF se fait au rythme d'un pas correspondant soit à la valeur de l'un des 4 pas de résolution (1K - 10 - 100K ou 1M), soit à la valeur de l'un des 4 pas d'espacement de canaux standard (12,5 K - 20 K - 25 ou 50 K). Dans ce dernier cas l'action de la manivelle est supprimée et l'affichage des centaines de hertz (500 Hz), introduites par le choix du pas de 12,5 KHz, est permanent.

Une variation pseudo-continue de la fréquence RF peut être observée après quelques secondes, lorsque la pression sur l'un des poussoirs est maintenue (7 pas par seconde).

L'inhibition de l'action des poussoirs est réalisée de la même façon que celle de la manivelle. (Allumage du voyant "0").

COMMANDE DE LA FREQUENCE AF





REGLAGE

VALIDATION DE L'AFFICHAGE

La sélection de la position AF (1) entraîne l'allumage du voyant AF situé au dessus de l'affichage, ainsi que la disparition de la visualisation de la fréquence RF.

GAMME DE FREQUENCE

La gamme de fréquence est validée au moyen des poussoirs   et

visualisée par l'un des 3 voyants 1K, 10K ou 100K. La fréquence AF est réglable au pas de 1 Hz, 10 Hz et 100 Hz respectivement sur les gammes 1KHz, 10 KHz et 100 KHz, le signal délivré sur la face arrière de l'appareil étant disponible sous un niveau fixe de 2,5 V eff/600 Ω .

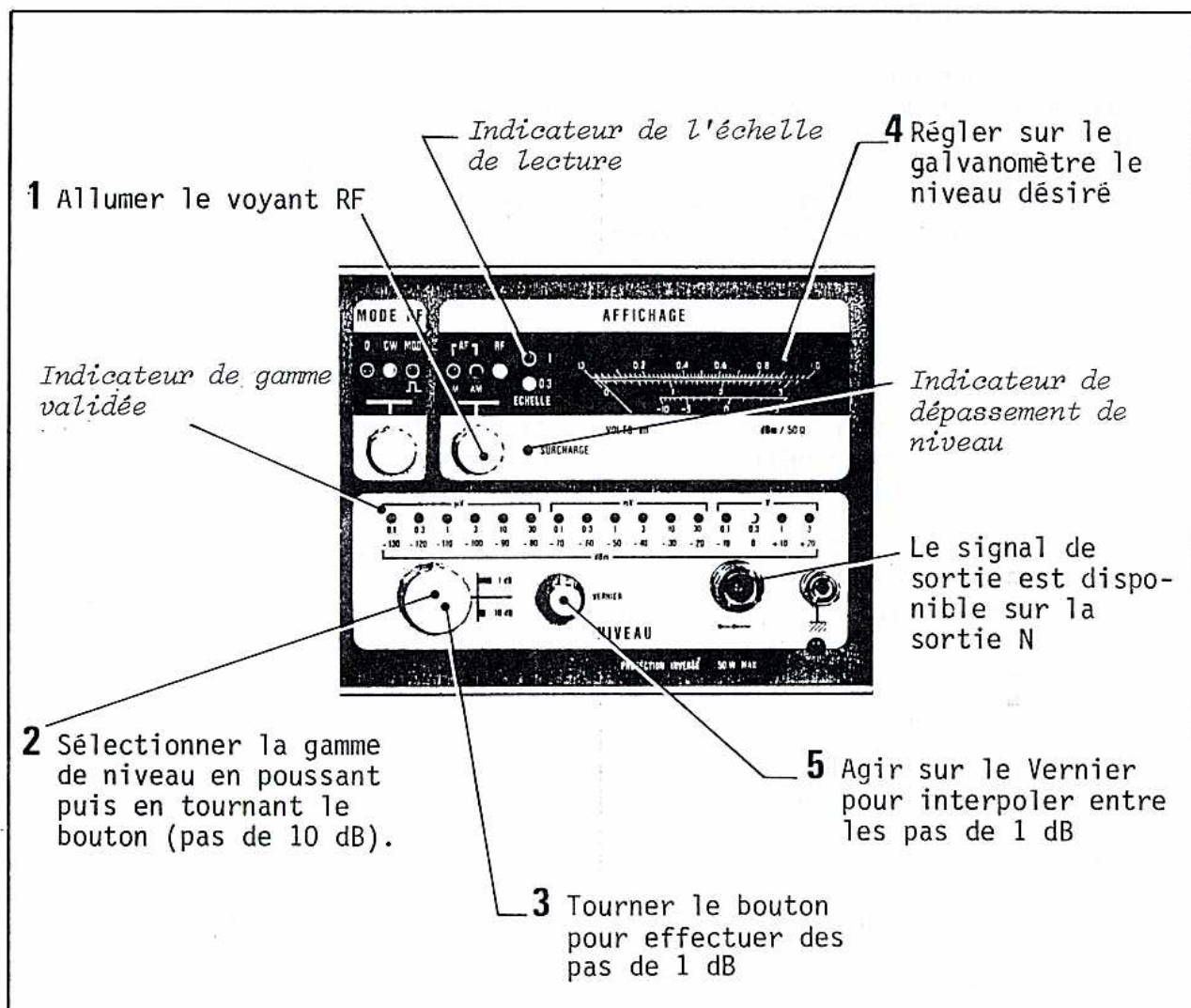
Hormis le vernier du panneau avant, la fréquence AF peut être déterminée à partir d'une commande analogique externe raccordée sur l'entrée VERNIER du panneau arrière. Ce réglage auxiliaire permet soit de régler soit de wobuler la fréquence AF suivant une plage de fréquence variable en fonction de la gamme sélectionnée.

- \pm 300 Hz pour la gamme 1 KHz
- \pm 3 KHz pour la gamme 10 KHz
- \pm 30 KHz pour la gamme 100 KHz

Le niveau continu requis pour obtenir la totale excursion est de \pm 3 V.

NOTA : La validation du générateur AF ne supprime pas l'obtention de la fréquence RF qui reste disponible sur la prise "N" du panneau avant avec une résolution maxima de 1 KHz. Toutes les commandes de cette dernière sont d'autre part, inopérantes (manivelle, selection de la résolution, commande pas à pas).

AFFICHAGE DU NIVEAU DE SORTIE



REGLAGE

Le niveau de sortie peut être ajusté sur une dynamique de 160 dB, variable de + 20 à - 140 dBm/50 Ω , par pas de 10 dB et de 1 dB.

La dynamique de niveau, représentée sur le panneau avant par un ensemble de voyants LED, est divisée en 16 gammes de 10 dB. Chaque gamme est associée à l'un des voyants et indiquée sur l'appareil en dBm et μ V, mV ou Volts (en progression 1-3-10).

LECTURE DU NIVEAU

Le galvanomètre ne peut permettre la lecture du niveau de sortie que si le voyant RF est allumé.

L'amplitude du signal délivré est exprimée en dBm/50 Ω sur l'échelle inférieure et en μ V, mV ou Volts, selon la gamme choisie, sur l'échelle

centrale ou supérieure. Pour ces deux dernières, deux voyants (1 ou 0.3) situés près du galvanomètre désignent celle sur laquelle la lecture doit se faire.

COMMANDE PAR PAS DE 1 dB

La variation du niveau de sortie par pas de 1 dB est réalisable sur les 160 dB de dynamique de l'appareil. Dans ce cas, et pour permettre principalement la mesure des réglages de seuil, la commutation des gammes est différente selon le sens de progression. Pour une élévation de niveau de - 140 à + 20 dBm, les pas de 1 dB entre deux changements de gamme, varient de - 9 à + 1 sur l'échelle inférieure.

Lors d'un affaiblissement de niveau de + 20 à - 140 dBm, ces mêmes pas varient de 0 à - 10.

VERNIER

La commande Vernier comporte une position calibrée, bouton mis en butée à gauche, utilisée pour définir les performances du générateur et notamment la distorsion du signal RF et celle de l'enveloppe en modulation AM.

Le Vernier permet l'interpolation entre les pas de 1 dB ainsi qu'un dépassement de 2 dB du niveau nominal de sortie. Cette dernière possibilité autorise dans certains cas un gain de 2 dB sur le rapport signal sur bruit large bande.

SURCHARGE

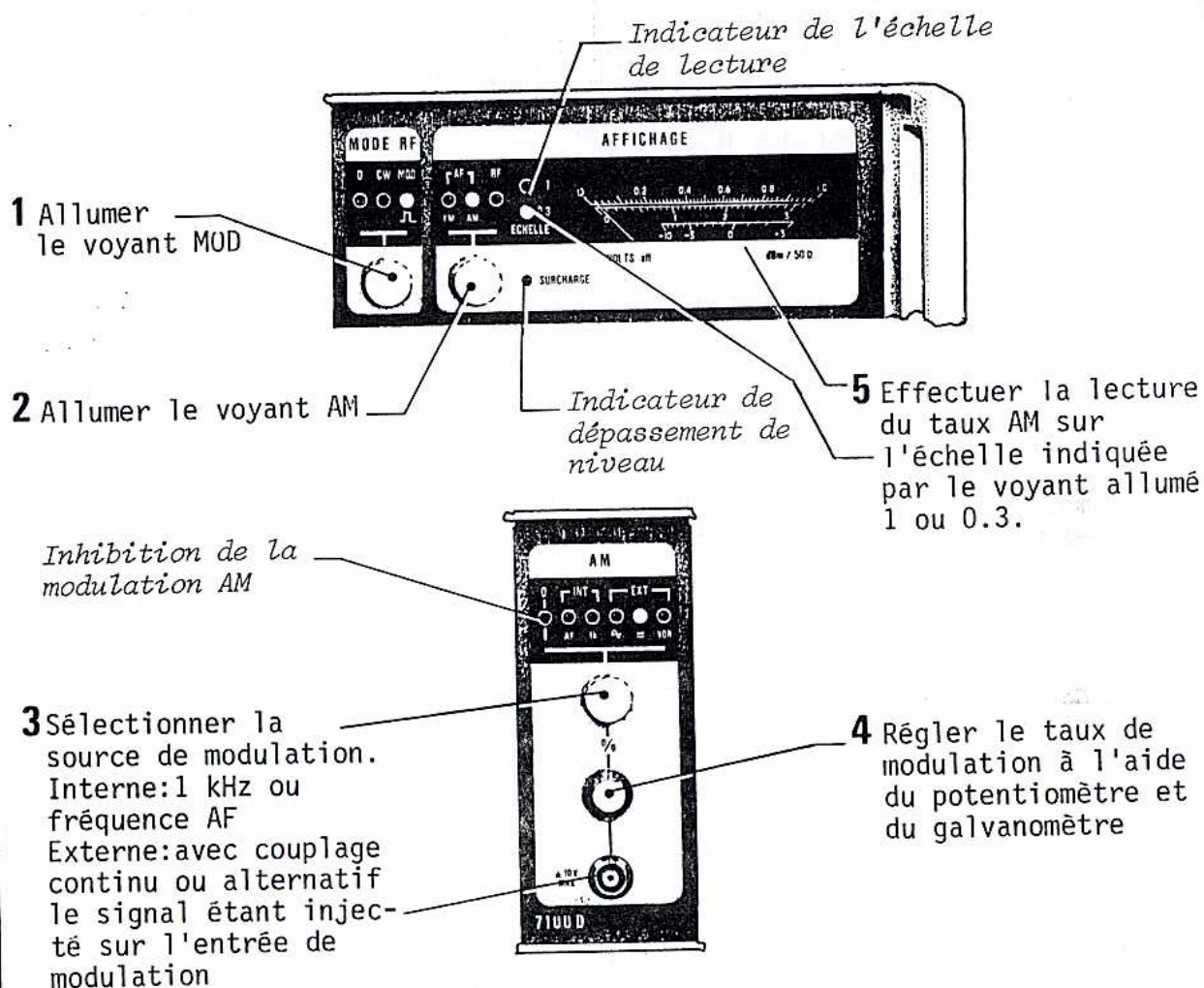
Le dépassement de la puissance crête maximum autorisée (+ 20 dBm) est indiqué par l'allumage du voyant rouge "surcharge".

INHIBITION DU SIGNAL

La suppression du signal de sortie est obtenue en allumant le voyant "0" au moyen du commutateur de sélection du mode de fonctionnement "MODE RF". L'atténuation est maximale le niveau étant inférieur à - 140 dBm.

AFFICHAGE DES MODULATIONS AM - FM ET ØM

MODULATION D'AMPLITUDE



REGLAGE

La modulation d'amplitude de la fréquence porteuse est réglable de 0 à 100 % pour tout niveau de sortie égal ou inférieur à + 14 dBm. Pour un niveau moyen supérieur à + 14 dBm, le dépassement de la puissance crête maximum est visualisé par un voyant rouge "SURCHARGE".

SOURCES DE MODULATION

Les sources internes de modulation sont disponibles à l'arrière du générateur sur deux sorties BNC et sous un niveau fixe de 2,5 V eff/600 Ω. La fréquence de 1 KHz est délivrée en permanence alors que la fréquence audio 10 Hz à 100 KHz ne l'est que lorsque le générateur AF est validé. Le réglage de cette dernière est par ailleurs le même que celui décrit au

"FREQUENCE AF"

La source externe de modulation, dont la bande passante à - 3 dB est de 0 à 100 kHz en couplage continu et de 30 Hz à 100 kHz en couplage alternatif, doit présenter un niveau minimal d'environ 200 mVeff pour permettre une totale modulation, et ne pas excéder 1 Veff max. pour conserver les caractéristiques spécifiées. La sensibilité est à peu près de 2 mVeff par pour cent de taux AM, l'impédance du circuit d'entrée étant de 600 .

Le niveau du signal appliqué ne doit en aucun cas dépasser ± 10 V crête, sous peine de détériorer le circuit aval.

LECTURE DU TAUX DE MODULATION

Le réglage du taux s'effectue par action sur le bouton "%" et contrôle sur le galvanomètre. Tout comme pour le niveau RF, la lecture de la modulation doit se faire sur l'échelle désignée par l'un des deux indicateurs "1 et 0.3" placés à gauche du galvanomètre. Pour autoriser une lecture directe du taux AM, la commutation des échelles est automatique et a lieu à environ 30 % (à l'hystérésis près).

NOTA : Le principe du modulateur AM, fonctionnant en boucle ouverte, procure sur la gamme directe une bande passante importante et supérieure à 100 kHz. En gamme doublée, le modulateur présente une certaine dépendance du taux de modulation AM, en fonction du niveau de sortie par pas de 0,1 dB et 1 dB; par conséquent pour obtenir des taux de modulation très précis, l'utilisateur devra travailler le plus près possible de 0 dB, -10 dB, -20 dB -30 dB, etc..., de manière à s'affranchir des pas de 0,1 dB et 1 dB. Un atténuateur externe peut éventuellement être utilisé pour disposer des niveaux de sortie différents, mais qui conserveraient la plus grande précision possible du taux de modulation.

MODULATION VOR-ILS

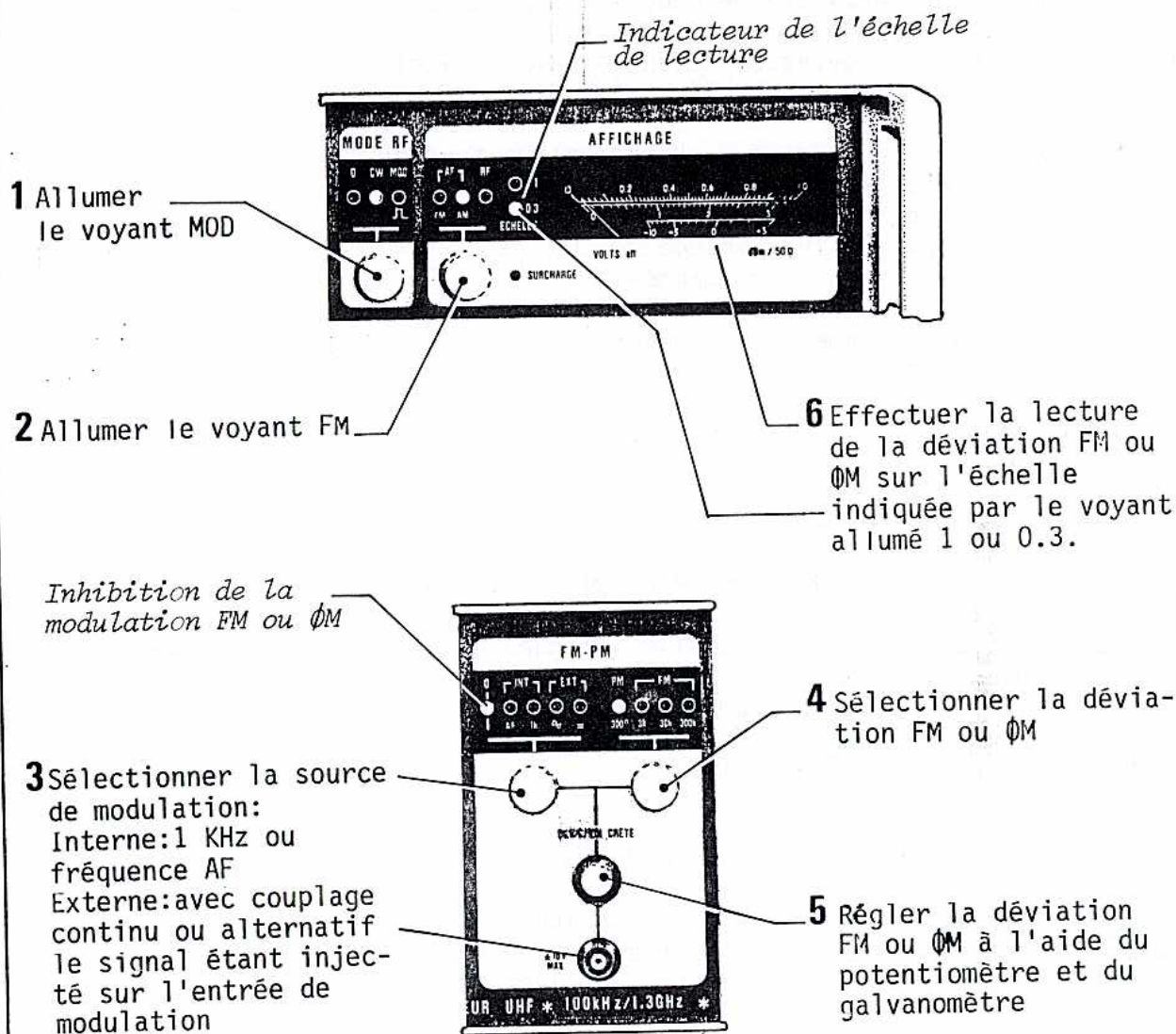
Ce type de modulation correspondant à une application particulière de la modulation d'amplitude est destiné à la radio-navigation civile et militaire.

La modulation VOR-ILS n'est réalisable en mode externe qu'après avoir sélectionné la position VOR parmi les sources modulantes; les réglages restent identiques à ceux donnés dans ce paragraphe.

INHIBITION DE LA MODULATION AM

L'inhibition est obtenue soit en allumant le voyant "0" à l'aide du commutateur de sélection de la source modulante, soit en allumant le voyant "CW" au moyen du commutateur de sélection du MODE RF.

MODULATION DE FREQUENCE OU DE PHASE



REGLAGE

La modulation de la fréquence du signal de sortie est réalisée à partir de l'une des trois gammes de déviation $+ 3$ KHz, $+ 30$ KHz ou ± 300 KHz. En modulation de phase la déviation peut atteindre 300° .

SOURCES DE MODULATION

Les sources internes de modulations sont disponibles à l'arrière du générateur sur deux sorties BNC et sous un niveau fixe de $2,5$ V eff/ 600Ω . La fréquence de 1 KHz est délivrée en permanence alors que la fréquence

audio ne l'est que lorsque le générateur AF est validé. Le réglage de cette dernière est par ailleurs le même que celui décrit au paragraphe "FREQUENCE AF".

La source externe de modulation doit présenter un niveau minimum de 3 V eff/600 Ω pour permettre de moduler la porteuse sur toute la gamme de déviation choisie. La sensibilité FM est d'environ 1 V eff pour 1 KHz, 10 KHz ou 100 KHz de déviation selon la gamme sélectionnée, celle de phase étant d'environ 1 V eff pour 100°.

En modulation de fréquence avec couplage continu et lorsque le générateur AF est inhibé, le décalage de la porteuse qui résulte de l'introduction d'une composante continue sur l'entrée modulante, est pris en compte dans l'affichage par le fréquencemètre. La résolution est respectivement de 1 Hz, 10 Hz et 100 Hz pour les gammes ± 3 KHz, ± 30 KHz et ± 300 KHz. Si le rythme de modulation est supérieur à 30 Hz, l'affichage correspond à la valeur moyenne ou fluctue en moyennant la fréquence instantanée sur une période de 0,25 seconde.

Le niveau du signal modulant appliqué ne peut excéder 10 V crête sous peine de détériorer le circuit aval.

LECTURE DE LA MODULATION

Le réglage de la déviation FM ou ΦM s'effectue par action sur le bouton "DEVIATION CRETE" et contrôle sur le galvanomètre. La lecture de la modulation est à faire sur l'échelle désignée par l'un des deux indicateurs "1 ou 0.3" placés à gauche du galvanomètre. Pour autoriser une lecture directe de la déviation FM ou ΦM , la commutation des échelles est automatique et a lieu à environ 1 KHz, 10 KHz ou 100 KHz suivant la gamme sélectionnée en FM et 100° en ΦM .

INHIBITION DE LA MODULATION FM OU ΦM .

L'inhibition est obtenue soit en allumant le voyant "0" à l'aide du commutateur de sélection de la source modulante, soit en allumant le voyant "CW" au moyen du commutateur de sélection du MODE RF.

MODULATIONS SIMULTANÉES.

L'instrument permet de moduler le signal de sortie simultanément en amplitude et en fréquence ou en amplitude et en phase sans restriction de mode. Les sources modulantes internes, 1 KHz ou fréquence AF, peuvent être utilisées pour l'une ou l'autre des modulations ou pour les deux.

DESCRIPTION DES COMMANDES RELATIVES A LA VERSION STANDARD

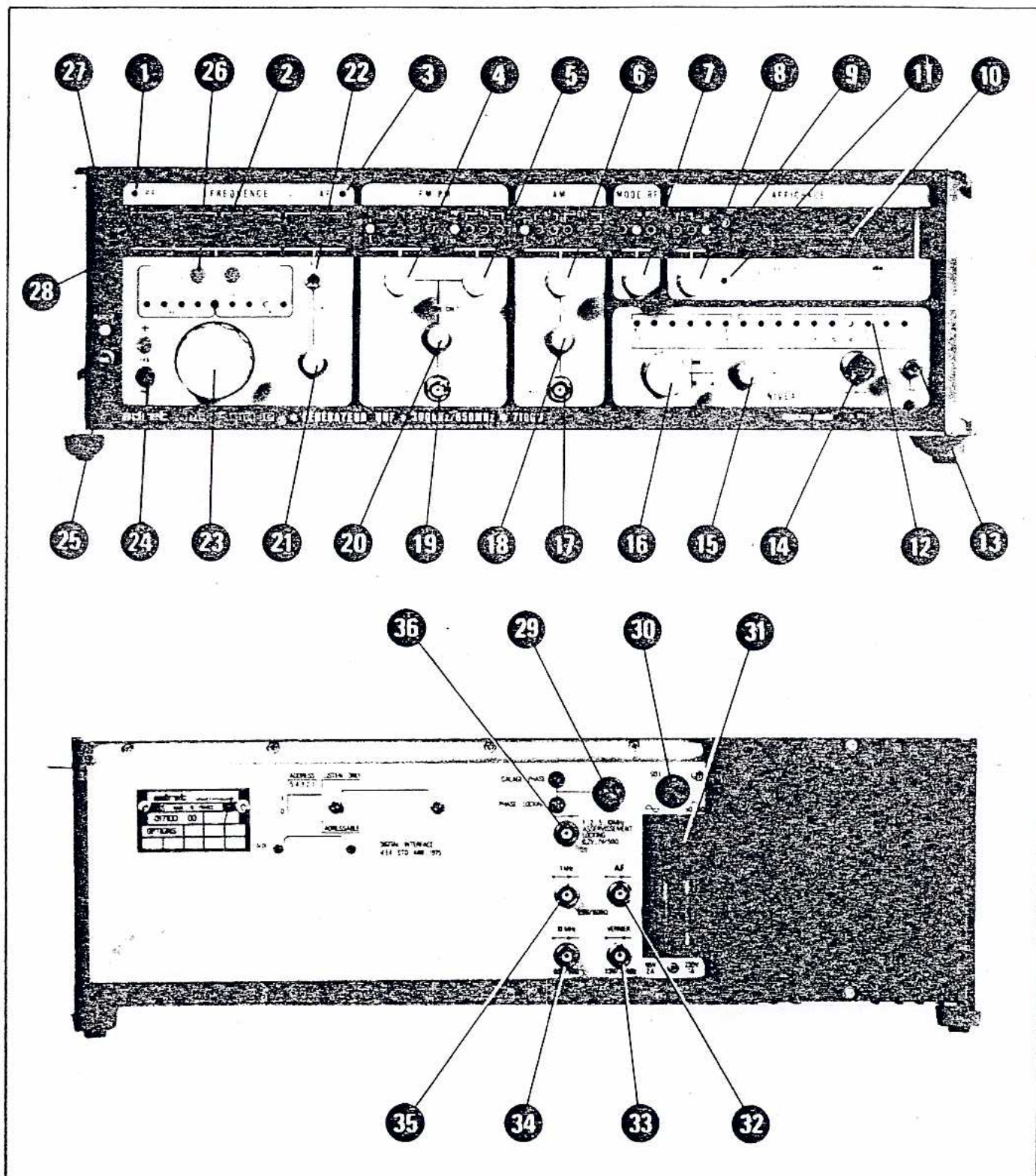


FIGURE 3 - 4 : LOCALISATION des commandes de la VERSION DE BASE

DESCRIPTION DES COMMANDES RELATIVES AUX OPTIONS

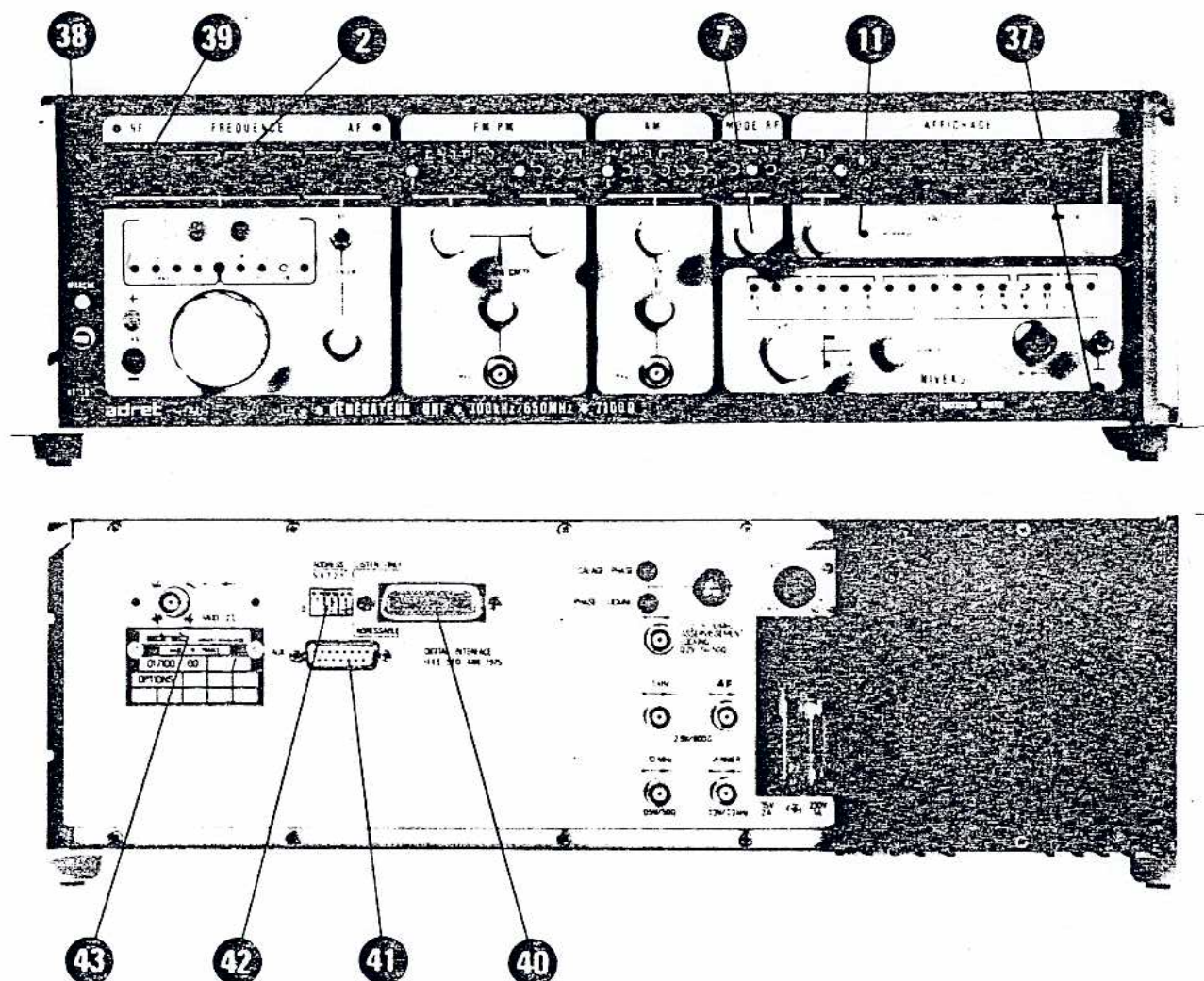


Figure 3-5 : LOCALISATION DES COMMANDES RELATIVES AUX OPTIONS.

OPTION 002 : DISJONCTEUR ELECTRONIQUE

37 ALARME DE DISJONCTION signalant la validation du circuit de protection contre la réinjection d'une puissance inverse HF.

OPTION 003 : DOUBLEUR DE FREQUENCE

2 AFFICHAGE DIRECT de la fréquence délivrée, la résolution atteignant 1 Hz à l'aide du VERNIER

11 INDICATEUR DE SURCHARGE visualisant le dépassement de la puissance crête maximum autorisée (+ 13 dBm)

OPTIONS 004 et 005 : PROGRAMMATION IEEE

40 CONNECTEUR 24 BROCHES de raccordement au bus IEEE (Norme IEEE-488 de 1975).

42 ADRESSAGE DU 7100 par un nombre compris entre 0 et 30 sélectionné en code binaire par 5 commutateurs (1-2-3-4-5). Ce numéro d'identification est pris en compte lorsque le 6ème commutateur LISTEN ONLY/ADRESSABLE est sur la position "0" (bas).

En position LISTEN/ONLY (1 ou vers le haut) le 7100 reçoit indifféremment toutes les données délivrées par le contrôleur.

41 CONNECTEUR 15 BROCHES destiné à la programmation de circuits périphériques. Sortie d'un octet correspondant à un nombre décimal programmé, compris entre 00 et 99.

"0" : 0,45 V maximum
courant maximum absorbé de + 8 mA.

"1" : 2,4 V minimum
courant maximum fourni de - 2,6 mA.

38 VISUALISATION DU MODE PROGRAMME

OPTION 006 : MODULATION PAR IMPULSIONS

7 VALIDATION DU MODE DE FONCTIONNEMENT, en positionnant le commutateur sur la position extrême droite. Le voyant MOD se colore en vert pour visualiser la validation du modulateur.

43 ENTREE DES IMPULSIONS DE COMMANDE sur une impédance de 600 Ω . La fréquence de récurrence pour une constance de niveau inchangée, varie de 10 Hz à 200 KHz, le niveau de l'impulsion devant atteindre 4 V minimum.

OPTION 010 EXTENSION DE LA FREQUENCE A 100 KHz.

39 ALLUMAGE PERMANENT DU SIGNE(-) lorsque la fréquence de sortie est inférieure à 300 KHz. Cette indication prévient l'utilisateur de la dégradation de certaines caractéristiques.

L'affichage d'un signe moins (-) clignotant correspond à une ALARME qui indique :

- le déverrouillage d'une boucle de synthèse
- l'absence ou la non conformité du signal modulant en modulation par impulsions.
- l'ouverture de la boucle de régulation, soit en cas d'un TOS excessif de la charge, soit en cas de panne des circuits d'amplification du générateur.

7100 COMPLETE PAR SES OPTIONS

Huit options peuvent compléter le générateur pour donner à l'ensemble constitué la configuration la plus appropriée à l'utilisation envisagée. Toutes les options sont parfaitement compatibles entre elles et leur incorporation demande pour certaines d'adjoindre des commandes supplémentaires aux faces avant et arrière de l'instrument. Les pages III-27 et III - 28 donnent la description et la localisation de ces dernières en permettant également d'identifier l'une d'elles au niveau des paragraphes traités dans les pages qui suivent.

PROTECTION DES CIRCUITS DE SORTIE

OPTION 001 : PILOTE HAUTE STABILITE

L'incorporation de cette option dans le générateur permet de disposer de signaux très stables, puisque référencés à une source interne thermostatée de haute stabilité ; le vieillissement à long terme, du pilote à quartz, est de 5.10^{-9} /jour après 3 mois de fonctionnement continu.

La fréquence "pilote" de 10 MHz, disponible sur la prise BNC située sur le panneau arrière de l'instrument, peut être utilisée pour asservir tout autre matériel sur la référence interne du générateur.

OPTION 002 : DISJONCTEUR ELECTRONIQUE

Cette option n'entraînant aucune modification dans les circuits internes, les commandes et les réglages restent inchangés. Par contre les caractéristiques de constance de niveau et de taux d'onde stationnaire subissent une légère incidence.

Le dispositif électronique garanti contre toutes réinjections de puissance HF pouvant atteindre 50 Watts, est réglé pour déclencher à + 25 dBm. Si le niveau du signal parasite réinjecté dépasse le seuil de déclenchement, le disjoncteur isole l'atténuateur et l'amplificateur de la prise de sortie. Un voyant rouge 37 placé sur le panneau avant et utilisé comme alarme visuelle, s'allume pour avertir l'utilisateur d'un arrêt momentané de l'exploitation du générateur.

L'anomalie de fonctionnement est également décelée par le microprocesseur qui provoque le clignotement du signe (-) sur l'affichage 2 pour montrer la prise en compte du défaut. En mode distance, lorsque l'appareil est équipé des options de programmation un signal d'interruption SRQ est envoyé au calculateur pour arrêter le programme en cours. Dès la disparition de la cause de disjonction, le dispositif de protection se réarme automatiquement pour permettre de replacer le générateur dans les conditions normales d'utilisation. Le voyant d'alarme 34 s'éteint et le clignotement de l'affichage disparaît.

NOTA : Le déclenchement du disjoncteur peut avoir lieu si la sortie du générateur n'est pas chargée (TOS).

EXTENSION DE LA GAMME DE FREQUENCE

OPTION 003 : EXTENSION A 1300 MHz

Les réglages de la fréquence, du niveau de sortie et des types de modulation restent les mêmes que ceux de la version de base.

Cependant l'utilisation de la gamme doublée dont la commutation est obtenue automatiquement limite le niveau maximum de sortie à + 13 dBm/50 Ω et interdit l'utilisation du pas 12,5 KHz correspondant à l'espacement de l'un des pas de canaux normalisés.

OPTION 010 : EXTENSION A 100 KHz

La limite inférieure de la bande de fréquence de l'instrument est ramené à 100 KHz, cependant un signe moins (-) permanent apparaît sur l'affichage pour rappeler que certaines caractéristiques subissent une altération lorsque la fréquence de sortie est plus petite que 300 KHz.

APPLICATIONS EN RADIO-NAVIGATION CIVILE ET MILITAIRE.

OPTION 006 : MODULATION PAR IMPULSIONS.

Le modulateur d'impulsions permet, sous la commande d'un signal convenable, de générer des impulsions d'un signal HF de largeur et de temps d'établissement et de coupure réglables.

Le principe utilisé conserve à l'instrument toutes ses possibilités de réglage de niveau ainsi que la qualité de régulation. Par contre la gamme de fréquence ne débute qu'à 10 MHz avec une légère dégradation de la constance de niveau.

- a) Découvrir la figure de la page III -27 du manuel pour obtenir la localisation des commandes relatives à l'option.
- b) Afficher la fréquence et régler le niveau de sortie suivant la procédure donnée à partir de la page III - 19. L'option 006 étant obligatoirement associée au doubleur de fréquence nécessite de respecter les modifications d'utilisation et les limitations inhérentes à l'extension à 1300 MHz (voir ci-avant). D'une manière générale la fréquence minimale d'exploitation est de 10 MHz et le niveau maximum de sortie de + 13 dBm/50 Ω .

- c) Valider le modulateur d'impulsions en positionnant le commutateur **7** sur la position extrême droite. Le voyant "MOD" se colore en vert.
Raccorder le générateur d'impulsions au 7100 pour établir le fonctionnement de la boucle de régulation, car en l'absence du signal modulant celle-ci ne fonctionne pas et le voyant moins (-) de l'affichage clignote après quelques secondes.

La validation de ce mode entraîne obligatoirement des modulations d'amplitude et fréquence ou phase.

Si l'utilisation envisagée ne nécessite pas l'emploi de modulations simultanées, il est indispensable d'inhiber ces fonctions au moyen des boutons **3** et **6** (voir page III - 26).

- d) Injecter sur la prise **43** le signal rectangulaire de modulation, l'impédance du circuit d'entrée étant de 600 Ω .

- Fréquence de récurrence : 10 Hz à 200 KHz pour une constance de niveau inchangée
200 KHz à 2,5 MHz avec une constance de niveau dégradée de + 1 dB.
- Niveau de l'impulsion : 0 à 4 V minimum, les seuils de transmission se situant à + 0,4 V et + 3,5 V
- Largeur minimum : 200 ns.

Le réglage des temps de montée et de descente des impulsions HF peut être réalisé par l'ajustement de la pente du signal modulant, car le niveau du signal HF est proportionnel à celui du signal de commande entre 10 % et 90 % de l'amplitude du seuil supérieur (+ 3,5 V).

La modulation du signal RF s'effectue donc avec un affaiblissement important du signal pour un niveau "0" (+ 0,4 V) et une transmission intégrale pour un niveau "1" (+ 3,5 V), le temps de commutation pouvant atteindre respectivement 30 ns et 20 ns.

- e) Le niveau de sortie indiqué par le galvanomètre (en RF) reste valable lorsque le niveau "1" est appliqué et correspond à la puissance crête en cours de modulation.

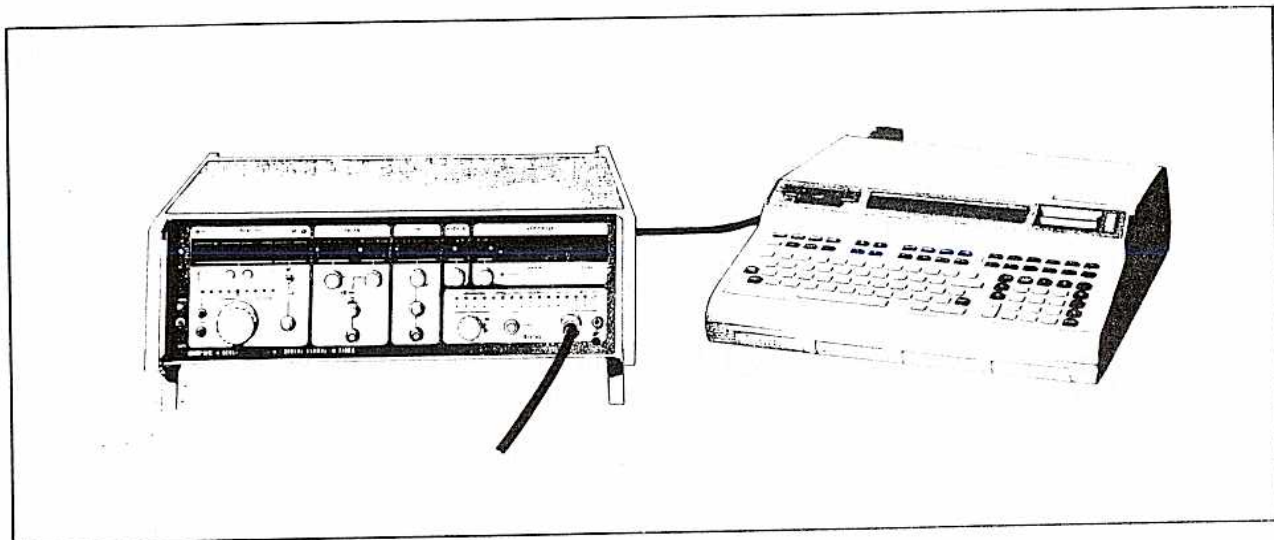
Par contre, en l'absence du signal de commande, le signal RF est inhibé et la boucle de régulation ne fonctionne plus.

- f) Le signal RF peut-être rétabli en revenant d'une position en arrière sur le commutateur "MODE RF". La coloration du voyant "MOD" passe du vert au rouge.

- g) Compatibilités des modulations.

Il est possible d'effectuer simultanément une modulation par impulsions et une modulation d'amplitude, ce qui revient à moduler l'amplitude crête des impulsions HF. La modulation de fréquence ou de phase est également utilisable avec la modulation par impulsions.

AUTOMATISATION DES COMMANDES
OPTIONS 004 ET 005 : PROGRAMMATION IEEE



La programmation obtenue par bus IEEE correspond à la norme IEEE-488 de 1975 et s'effectue très simplement :

- par l'emploi d'un LANGAGE CLAIR et d'un FORMAT LIBRE
- en utilisant le PREFIXE MNEMONIQUE correspondant à chaque fonction du Panneau AVANT
- en faisant suivre ce préfixe de chiffres qui déterminent soit une valeur pour la fréquence, le niveau de sortie et le réglage des modulations, soit une sélection parmi les commandes en modulations AM, FM et ϕ M (source modulante, couplage, gamme de déviation).

La programmation de l'instrument est réalisée à partir du panneau ARRIERE, à l'aide des options 004 et 005 dont le détail est donné par la figure 3-6. L'option 005 ne peut équiper que les appareils pourvus de l'option 004.

D'autre part, toutes les fonctions de l'appareil sont programmables, exceptée la COMMUTATION du GALVANOMETRE qui est toujours réalisée par le commutateur local. L'affichage du panneau AVANT reste validé pour permettre la vérification des données de COMMANDE.

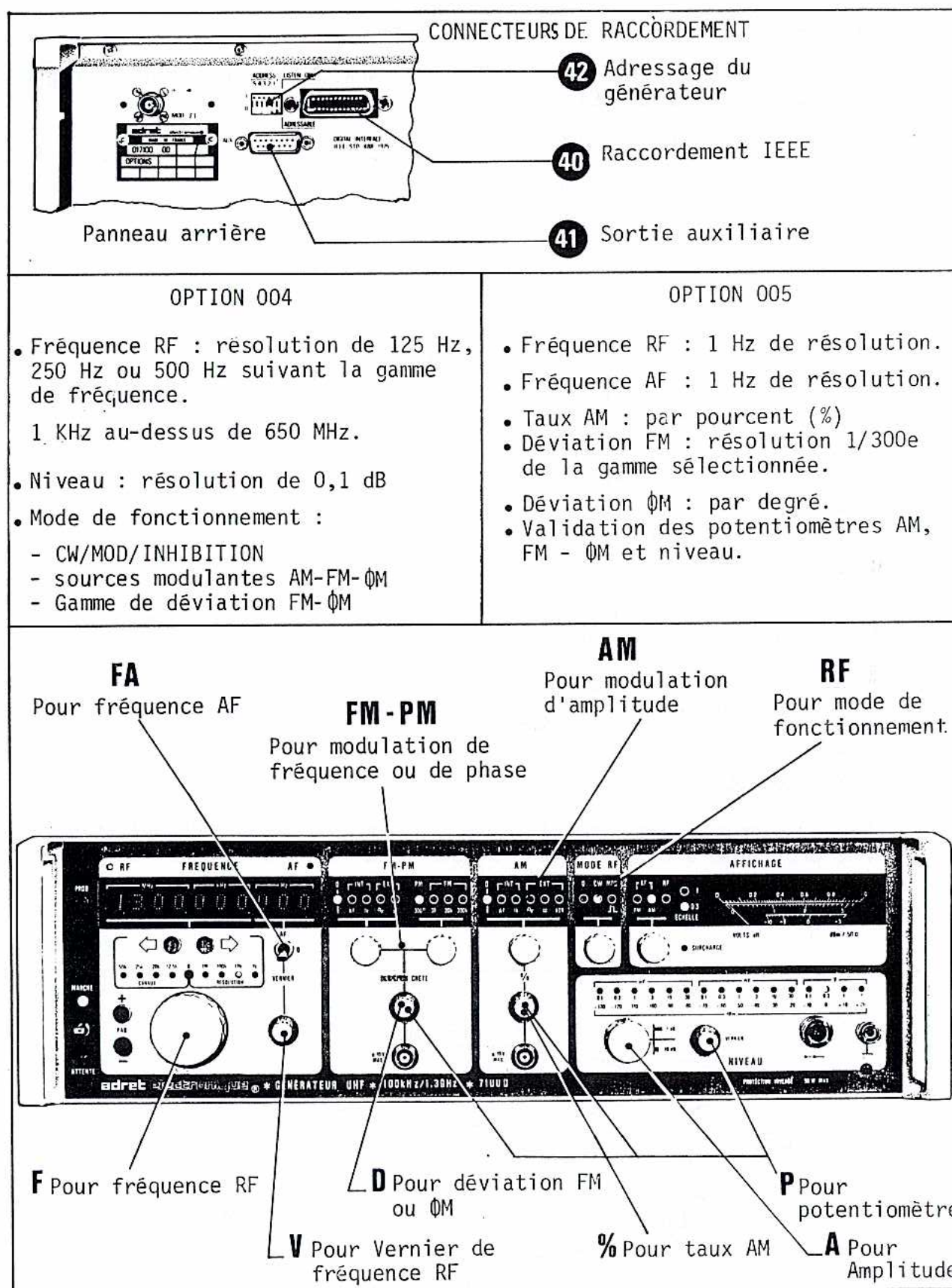
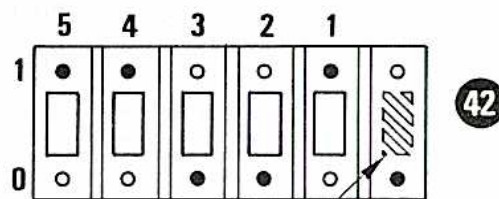


FIGURE 3 - 6 : DESCRIPTION DES OPTIONS DE PROGRAMMATION

ADRESSAGE DU 7100

- a) Positionner l'inverseur LISTEN ONLY/ADRESSABLE du commutateur **42** sur "0" (ADRESSABLE).

NOTA : Les appareils des séries antérieures à B7 ne sont pas programmables sans être commutés en distance, c'est-à-dire sans avoir été adressés une fois (conformément à la norme). Le mode LISTEN ONLY fait qu'ils ne sont plus désadressables. A partir de la série B7, tous les appareils sont programmables en fréquence seulement, lorsqu'ils fonctionnent en mode local et que la position LISTEN ONLY est sélectionnée. La programmation des autres paramètres est obtenue en adressant les instruments pour les passer en "distance".

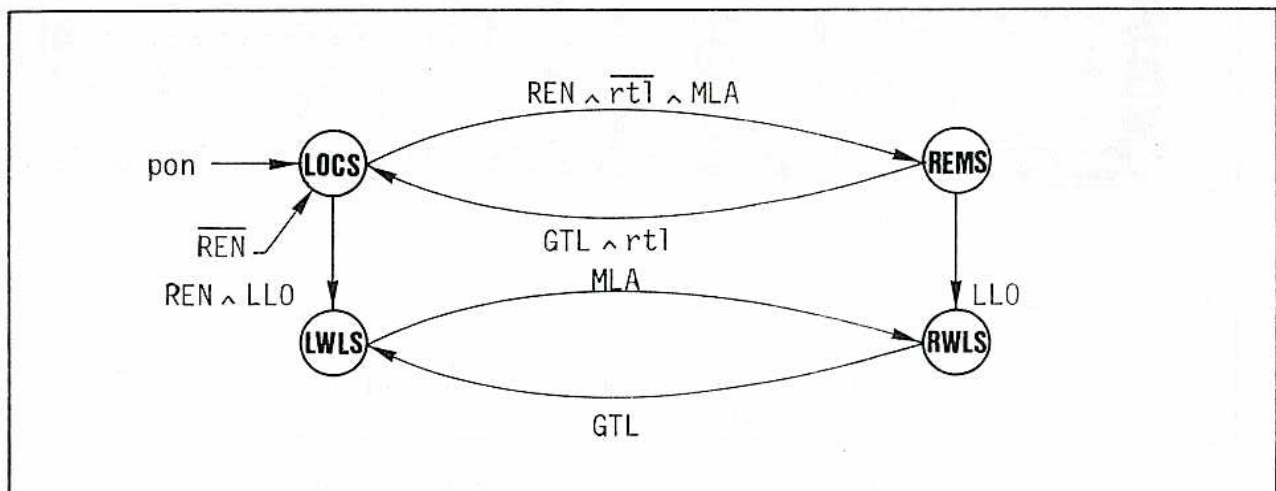


LISTEN ONLY/ADRESSABLE

- b) Positionner les inverseurs 1 à 5 du commutateur **42** sur "1 ou 0" en accord avec le chiffre binaire correspondant à l'adresse décimale choisie (comprise entre 0 et 30).
- c) Raccorder le contrôleur à l'instrument par l'intermédiaire du connecteur 24 broches **40**.

PROGRAMMATION DES MODES LOCAL ET DISTANCE

Le 7100 remplit les conditions RL2 de la norme IEEE-488 qui stipule que le mode programmé peut être LOCAL ou DISTANCE avec la possibilité de verrouiller le fonctionnement de l'instrument. La fonction RL2 est schématisée par le diagramme simplifié ci-après accompagné de sa table mnémonique.



MESSAGES DE COMMANDE

pon = mise sous tension/power on

rtl = retour local manuel/return to local

REN = valid. distance/remote enable

LLO = verrouillage du local/local lock out

GTL = retour en local/go to local

MLA = adressage/my listen address.

MODES

LOCS = local sans verrouillage/local state

LWLS = local avec verrouillage/local with lockout state

REMS = distance sans verrouillage/remote state

RWLS = distance avec verrouillage/remote with lockout state.

NOTA : La commande (rtl) est donnée par la position fugitive de l'inverseur MARCHE/ATTENTE de l'instrument.

Dès le raccordement du contrôleur au connecteur **40** du panneau ARRIERE et lorsque le bus IEEE est actif (ligne REN à 0 Volt), l'interrupteur **25** ne peut plus mettre l'appareil en ATTENTE, que le mode d'utilisation soit local ou distance.

a) Passage en DISTANCE.

Le mode DISTANCE est obtenu dès le premier adressage en LISTENER (écoute) de l'appareil à condition que la ligne REN soit active (REN = 0 V).

b) Retour en LOCAL avec ou sans VERROUILLAGE (local lockout)

Lorsque l'appareil est en distance (adressé en LISTENER), le retour en mode local s'effectue soit par ordre du calculateur (GTL - go to local), soit par commande manuelle à partir de l'inverseur **25** (position fugitive) du 7100

Cette commande manuelle peut être inhibée par le contrôleur par l'envoi de l'ordre "LLO (local lockout)". Seul le calculateur peut donner par la suite l'ordre du retour en local. Le verrouillage est interrompu lorsque le bus revient au repos (ligne REN passive à 1).

Exemple de programmation.

L'exemple donné ci-après correspond à l'utilisation d'un contrôleur HP 9825

MODE D'UTILISA- TION INITIAL	MODE D'UTILISA- TION PROGRAMME LOCAL SANS VERROUILLAGE	DISTANCE SANS VERROUILLAGE	LOCAL AVEC VERROUILLAGE	DISTANCE AVEC VERROUILLAGE
LOCAL sans VERROUILLAGE		rem 7xx	1107	*
DISTANCE sans VERROUILLAGE	1c17 ou 1c17xx ou manuel		*	1107
LOCAL avec VERROUILLAGE	1c17	*		rem7xx ou wrt7xx
DISTANCE avec VERROUILLAGE	1c17	*	1c17xx (mais pas manuel)	
* Impossibilité de réalisation xx Adresse du 7100				

ETAT DES COMMANDES LORS DU PASSAGE DISTANCE

A la mise sous tension et au premier passage en mode Distance, l'appareil voit ses principales fonctions prendre les états suivants :

- Les affichages de la fréquence (F), de l'amplitude (A), du mode de fonctionnement (RF), des modulations FM et AM restent ceux réalisés en mode LOCAL
- Le VERNIER de fréquence est inhibé (V0) ou validé (V2).
- La commande des POTENTIOMETRES est validée (P1) (taux AM, déviation FM-ØM et vernier de niveau).

Lors du retour en mode local, la fréquence et l'amplitude correspondent toujours à la valeur programmée. Les modulations AM, FM, le mode de fonctionnement (RF) et le vernier de fréquence (V) correspondent aux commandes locales réalisées avant le passage en mode Distance.

PROGRAMMATION DES PARAMETRES

La programmation des différents paramètres s'effectue toujours en code ASCII, leur prise en compte par le générateur ayant lieu à la réception soit d'un point d'interrogation, soit de l'ordre GROUPE EXECUTE TRIGGER, soit d'un retour chariot généralement transmis automatiquement.

MODE DE FONCTIONNEMENT

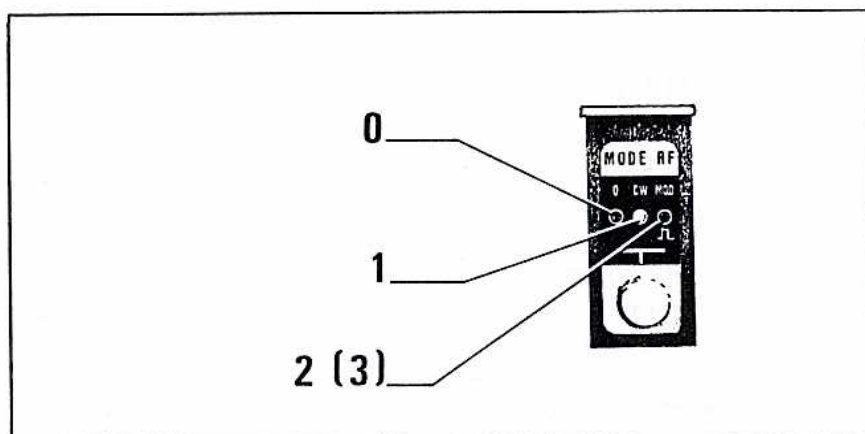
- a) Programmer le PREFIXE MNEMONIQUE "RF" suivi d'un chiffre compris entre 0 et 3. correspondant au mode désiré.

"RF0" : Inhibition

"RF1" : CW

"RF2" : MOD (AM et FM ou ϕ M)

"RF3" : MODULATION PAR IMPULSIONS



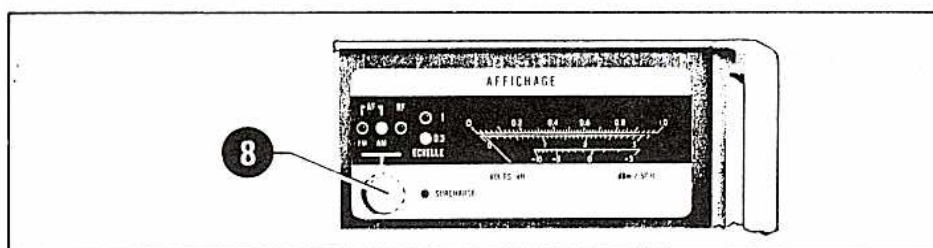
FREQUENCE RF - (100 KHz à 1300 MHz).

- a) Avec l'option 004, programmer le PREFIXE MNEMONIQUE "F ou f", suivi en format libre de la fréquence exprimée en Hertz. La résolution correspondant à la gamme est indiquée dans tableau ci-dessous :

Gamme de Fréquence	OPTION 004 résolution
0 à 81,25 MHz	500 Hz
80 à 162,5 MHz	125 Hz
160 à 325 MHz	250 Hz
320 à 650 MHz	500 Hz
640 à 1300 MHz	1 KHz

NOTA : Toute fréquence programmée non multiple de l'un des pas de résolution est ARRONDIE par défaut.

- b) Avec les options 004 et 005, la résolution peut être portée au Hertz si la commande VERNIER de fréquence est programmée (V1). se reporter au paragraphe correspondant ci-après.
- c) L'affichage **2** indique la fréquence de sortie qui correspond à la fréquence programmée ou à celle arrondie par défaut, lorsque le générateur AF n'est pas utilisé.
Dans le cas où le générateur AF est validé, l'affichage de la fréquence RF sur le panneau avant est obtenu en positionnant le commutateur **8** sur RF.



FREQUENCE AF

La fréquence AF ne peut être programmée que si le générateur est équipé des options 004 et 005.

- a) Programmer le PRÉFIXE MNEMONIQUE "V3" pour valider la commande à distance du générateur AF.
- b) Programmer le PRÉFIXE MNEMONIQUE "FA" suivi, en format libre, de la fréquence exprimée en Hertz. En mode programmé, le passage des gammes de fréquence et de la résolution correspondante est automatique.
- c) La valeur de la fréquence délivrée peut être contrôlée à partir de l'affichage du panneau avant, en positionnant le commutateur sur AF.
- d) Programmer le PRÉFIXE MNEMONIQUE "V4" pour valider la commande manuelle du générateur AF, puis FA suivi d'une fréquence quelconque à l'intérieur de la gamme choisie pour valider celle-ci.
- e) Programmer le PRÉFIXE MNEMONIQUE "V0" pour inhiber le générateur AF.

NOTA : La programmation du générateur AF exclut celles du vernier de fréquence et de la modulation FM avec couplage continu.

VERNIER DE FREQUENCE RF

- a) Programmer le préfixe "V" ou "v" suivi du chiffre 0, 1 ou 2 qui indique respectivement que le vernier est inhibé, commandé à distance ou réglé manuellement.

"V0" : VERNIER INHIBE. La résolution de la fréquence RF de sortie est de 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz ou 1 KHz (voir paragraphe FREQUENCE RF). Seul le décalage de fréquence, introduit en FM par l'injection d'une composante continue sur l'entrée modulante, peut s'ajouter ou se retrancher à la fréquence affichée.

"V1" : VERNIER PROGRAMME procurant 1 Hz de résolution pour l'obtention de la fréquence RF de sortie.

Cette commande incompatible avec la commande FM continue (F41, F42 ou F43) ne peut être programmée que si l'instrument est équipé de l'option 005.

La programmation, par inadvertance, des paramètres "V1" et "FM41", "FM42" ou "FM43" entraîne, comme le montre le tableau ci-dessous, une modification des données de sortie. L'équivalence de sortie est en fait, fonction de l'ordre de programmation des deux paramètres.

Ordre de programmation des paramètres	Equivalent à :
FM41V1	FM31V1
FM42V1	FM32V1
FM43V1	FM33V1
V1FM41	VOFM41
V1FM42	VOFM42
V1FM43	VOFM43

"V2" : VERNIER MANUEL et commande analogique du panneau arrière validés. La modulation de fréquence avec couplage continu est autorisée.

La fréquence de sortie peut donc être également affinée par une commande analogique délivrée sur la prise **33** du panneau arrière. La somme des variations de fréquence issues du vernier manuel, de la commande analogique arrière et éventuellement de la modulation de fréquence avec couplage continu, ne doit pas excéder ± 3 KHz.

AMPLITUDE

- a) Programmer le PREFIXE MNEMONIQUE "A ou a" suivi, en format libre, du niveau exprimé en dBm. Pour les niveaux inférieurs à 0 dBm (224 mV eff), faire précéder la valeur du niveau par le signe moins (-).

Exemples : "A18" : + 18 dBm
 "a-135.8" : - 135,8 dBm
 "A-4.63 e 1" : - 46,3 dBm

NOTA : La résolution de 0,1 dB n'est obtenue que si la commande des POTENTIOMETRES est inhibée (voir paragraphe correspondant, page III - 43).

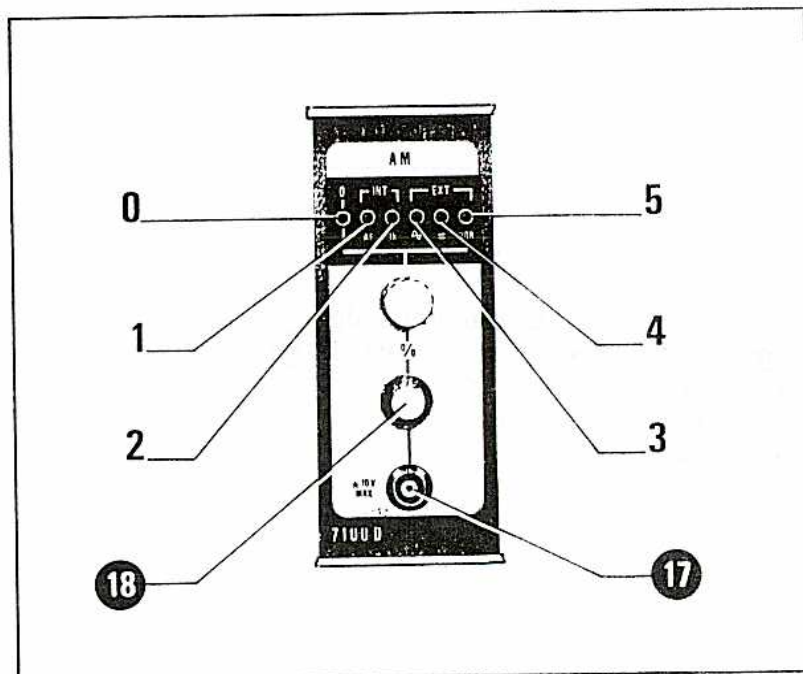
- b) Le contrôle du niveau peut être réalisé sur le galvanomètre 10 après avoir allumé le voyant RF par le commutateur 8
- c) Le voyant SURCHARGE 11 visualise le dépassement de la puissance crête maximum autorisée :
 - + 20 dBm en gamme directe
 - + 13 dBm en gamme doublée.

MODULATION D'AMPLITUDE

- a) Programmer le PREFIXE MNEMONIQUE " AM ou am" suivi d'un chiffre compris entre 0 et 5 correspondant au mode de modulation désiré :

"AM0" : Fonction inhibée
 "AM1" : AM par générateur AF interne
 "AM2" : AM par BF interne de 1 KHz
 "AM3" : AM par couplage externe
 "AM4" : AM par couplage externe
 "AM5" : VOR en externe.

NOTA : En AM avec couplage continu, la composante continue agit sur le niveau et modifie ainsi la programmation de ce dernier. La valeur affichée sur le galvanomètre correspond dans ce cas au niveau réel moyen.



AM à PARTIR DE L'OPTION 004

L'instrument équipé seulement de l'option 004 ne permet pas d'utiliser le générateur AF comme source de modulation interne.

- a) En modulation par source interne (1 KHz), le taux AM est de 100 % lorsque la commande des potentiomètres est inhibée (P0). Voir paragraphe correspondant, page III-43.
- b) Le taux AM est réglable par le potentiomètre 18 et le galvanomètre 10 lorsque la commande des potentiomètres est validée (P1).
- c) En modulation par source externe, injecter le signal modulant sur le connecteur 17. Le taux AM est réglable par le potentiomètre 18 et le galvanomètre 10 lorsque la commande des POTENTIOMETRES est validée (P1). Dans le cas contraire, le taux AM ne peut être réglé que par un générateur programmable extérieur, avec un niveau d'entrée de 200 mV eff pour 100 % de modulation.
- d) Le voyant SURCHARGE 11 indique le dépassement de la puissance crête de sortie maximum autorisée. Diminuer le taux de modulation AM ou le niveau de sortie lorsque le voyant est allumé.

AM à PARTIR DES OPTIONS 004 ET 005

La modulation d'amplitude est réalisée à partir soit de l'une des deux sources internes, 1 KHz ou générateur AF, soit de la source externe avec couplage continu ou alternatif.

- a) Déterminer le taux AM en programmant le PRÉFIXE MNEMONIQUE "%" suivi d'un nombre compris entre 0 et 100 (résolution 1 %). La tension du signal modulant injectée sur l'entrée 17 doit être calibrée à 1 V eff/600 Ω .

NOTA : La programmation du taux AM ne peut être réalisée que si la commande des POTENTIOMETRES est inhibée (voir paragraphe correspondant, page III - 43). Dans le cas contraire, le réglage du taux AM se fait par le potentiomètre 18, la sensibilité d'entrée revenant à 200mVeff pour 100 % de modulation.

- b) La lecture du taux AM peut être effectuée sur le galvanomètre 10 le voyant 11 indiquant un éventuel dépassement de la puissance crête maximum de sortie autorisée.

MODULATION DE FREQUENCE OU DE PHASE

FREQUENCE . Programmer le PRÉFIXE MNEMONIQUE "FM ou fm" suivi de 2 chiffres correspondant au mode de modulation et à la déviation choisis.

"FM1x" : FM par générateur AF interne

"FM2x" : FM par BF interne de 1 KHz

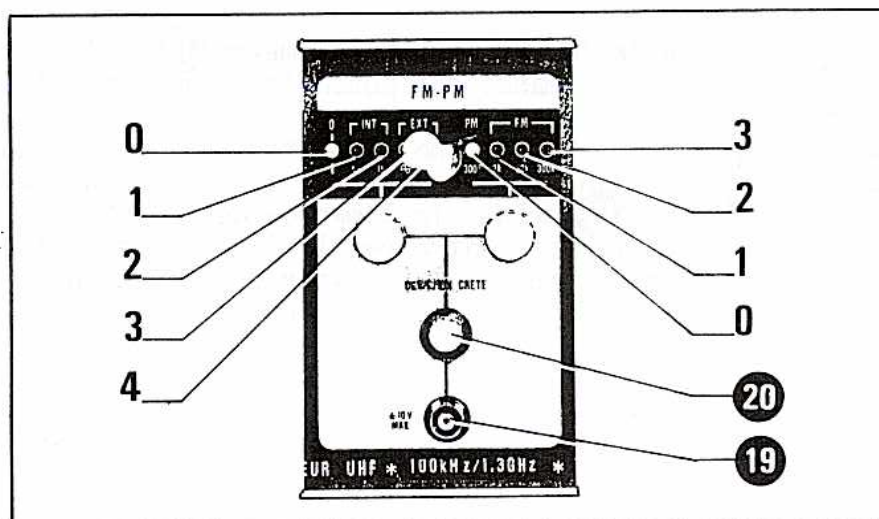
"FM3x" : FM par couplage = externe

"FM4x" : FM par couplage = externe

1 : pour ± 3 KHz de déviation

(X)=2 : pour ± 30 KHz de déviation

3 : pour ± 300 KHz de déviation



NOTA : En modulation FM avec couplage continu, le VERNIER de fréquence ne peut pas être programmé (V1) et vice-versa.
(Voir paragraphe VERNIER, page III - 38.

PHASE : Programmer le préfixe MNEMONIQUE Φ M ou pm" suivi d'un chiffre correspondant au mode de modulation.

"PM1" : Φ M par générateur AF interne

"PM2" : Φ M par BF interne de 1 KHz

"PM3" : Φ M par couplage =externe

"PM4" : Φ M par couplage = externe

NOTA : La modulation de phase peut être aussi obtenue en programmant le préfixe mnémonique "FM ou fm" suivi de 2 chiffres, le second étant toujours 0.

FM OU Φ M à PARTIR DE L'OPTION 004

L'instrument équipé seulement de l'option 004 ne permet pas d'utiliser le générateur AF comme source de modulation interne.

a) En modulation par source interne (1 KHz), la déviation FM ou Φ M est maxima lorsque la commande des POTENTIOMETRES est inhibée (P0). Voir paragraphe correspondant, page III - 43.

b) La déviation FM ou Φ M est réglable par le potentiomètre 20 et le galvanomètre 10 lorsque la commande des POTENTIOMETRES est validée (P1).

- c) En modulation par source externe, injecter le signal modulant sur le connecteur **19**. La déviation FM ou ΦM est réglable par le potentiomètre **20** et le galvanomètre **10** lorsque la commande des POTENTIOMETRES est validée (P1). Dans le cas contraire, le réglage s'effectue par un générateur programmable extérieur avec un niveau d'entrée de ± 3 V eff pour la pleine déviation FM ou ΦM .

*NOTA : En modulation de fréquence avec couplage continu, le décalage de la porteuse résultant de l'introduction d'une composante continue sur l'entrée **19** est pris en compte dans l'affichage par le fréquencemètre. Si le rythme de modulation est supérieur à 30 Hz, l'affichage correspond à la valeur moyenne ou fluctue en moyennant la fréquence instantanée sur une période de 0,25 seconde.*

FM: OU ΦM a PARTIR DES OPTIONS 004 ET 005

La modulation de fréquence ou de phase est réalisée à partir soit de l'une des deux sources internes, 1 KHz ou générateur AF, soit de la source externe avec couplage continu ou alternatif.

- Déterminer la déviation FM en programmant le PRÉFIXE MNEMONIQUE "D" suivi de la sensibilité de déviation égale ou multiple du pas correspondant au 1/300ème de la gamme programmée (± 3 K, ± 30 K ou ± 300 K).
- Déterminer la déviation ΦM en programmant le PRÉFIXE MNEMONIQUE "D" suivi d'un nombre compris entre 0 et 300 (résolution 1°).
- Dans les deux cas, la tension du signal modulant injecté sur l'entrée **19** doit être calibrée à 3 V eff/600 Ω .

NOTA : La programmation de la déviation FM ou ΦM ne peut être réalisée que si la commande des POTENTIOMETRES est inhibée (voir paragraphe correspondant ci-après).

Exemples :

FM par couplage externe "FM33 D60" } ORDRE
 ± 300 KHz de déviation maxima
 60 KHz de déviation programmée

ΦM par BF interne de 1 KHz "PM2 D45" } ORDRE
 45° de déviation programmée

COMMANDE DES POTENTIOMETRES **20**, **18**, et **15**.

Le réglage des modulations et du niveau de sortie s'effectue différemment selon que l'instrument est équipé ou pas de l'option complémentaire 005.

Pour les appareils munis uniquement de l'option 004, le réglage du taux AM et de la déviation FM ou ΦM ne peut se faire qu'à l'aide d'un générateur extérieur programmable. Les entrées de modulation sont alors calibrées à :

AM : 200 mV eff/600 Ω pour 100 % de taux.
FM : 3 V eff/600 Ω pour + 3 KHz, + 30 KHz ou \pm 300 KHz de déviation
 ΦM : 3 V eff/600 Ω pour 300° de déviation

Le niveau de sortie programmé est obtenu avec une résolution de 0,1 dB.

*NOTA : La prise de sortie auxiliaire **36** qui délivre des signaux BCI (2 chiffres significatifs) à partir des informations véhiculées par le BUS peut être mise à profit pour programmer le générateur BF de modulation.*

Sur les appareils équipés des options 004 et 005, la commande manuelle des potentiomètres de taux AM, de déviation FM ou ΦM et de niveau de sortie peut être inhibée ou validée à partir du calculateur externe.

Programmer le PRÉFIXE MNEMONIQUE "P" suivi du chiffre 0 ou 1 pour inhiber ou valider l'action des 3 potentiomètres.

"P0" INHIBITION DES TROIS POTENTIOMETRES

Lorsque les trois potentiomètres sont inhibés, le réglage des paramètres peut s'effectuer à l'aide du calculateur avec une résolution de 1 % en modulation AM, 1° en modulation ΦM , 1/300e de la gamme de déviation sélectionnée en modulation FM et 0,1 dB pour le niveau de sortie.

Pour ce faire les entrées de modulation doivent être calibrées de la même manière que celles des appareils munis uniquement de l'option 004.

"P1" : VALIDATION DES TROIS POTENTIOMETRES

La résolution du niveau de sortie est de 1 dB et les commandes programmées de taux AM (%) et de déviation FM - ΦM (D) sont inhibées.

VALIDATION DES OPTIONS

DOUBLEUR DE FREQUENCE (OPTION 003)

L'incorporation de cette option ne modifie pas la procédure de programmation des différents paramètres, seul le niveau maximum de sortie est limité à + 13 dBm.

MODULATION PAR IMPULSIONS (OPTION 006)

a) Valider la fonction en programmant le PRÉFIXE MNEMONIQUE "RF3".

b) Programmer la fréquence et le niveau de sortie suivant les indica-

tions données par les pages III-37 à III-40 ,sachant que la fréquence ne peut descendre en dessous de 10 MHz.

c) La validation de ce mode entraîne obligatoirement ceux de la modulation d'amplitude et de la modulation de fréquence ou de phase. Si l'utilisation envisagée ne nécessite pas l'emploi de modulations simultanées, il est indispensable d'inhiber ces fonctions en programmant les préfixes mnémoniques "AMO et FMO".

d) Se reporter aux exemples donnés à partir de la page III-46 :

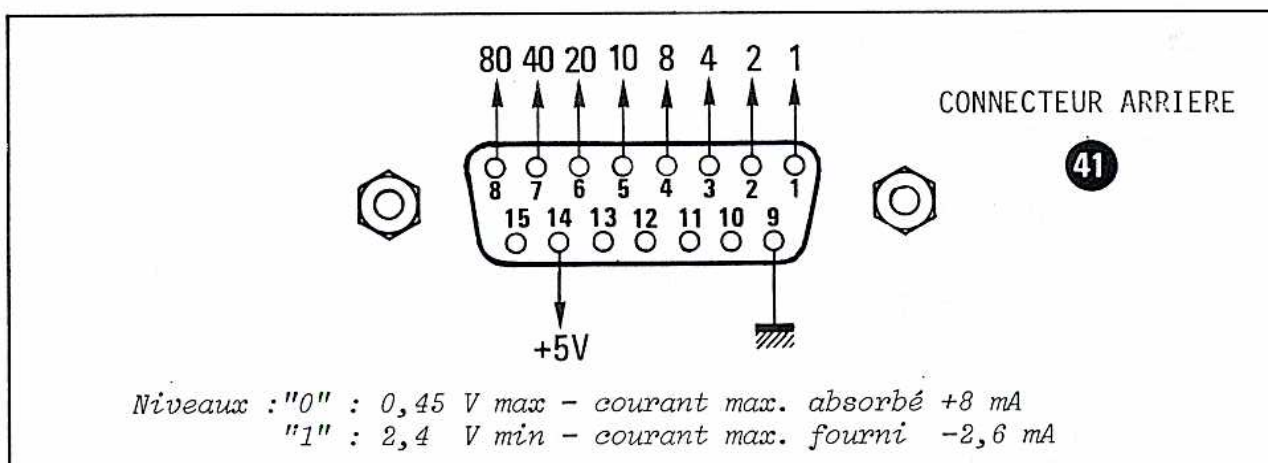
EXTENSION DE FREQUENCE A 100 KHz (OPTION 010).

La procédure de programmation de la fréquence est identique à celle détaillée de la page III-37 et III-38.

SORTIE AUXILIAIRE

a) Programmer le PREFIXE MNEMONIQUE "X ou x" suivi de 2 chiffres compris entre 00 et 99. Le nombre BCD correspondant est délivré sur le connecteur **41** du panneau ARRIERE.

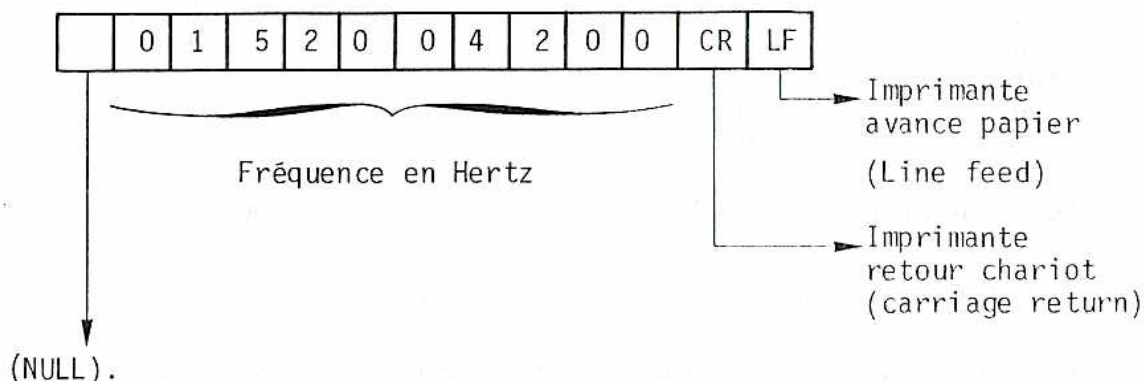
La figure ci-dessous donne les "poids" BCD de sortie en fonction du brochage du connecteur



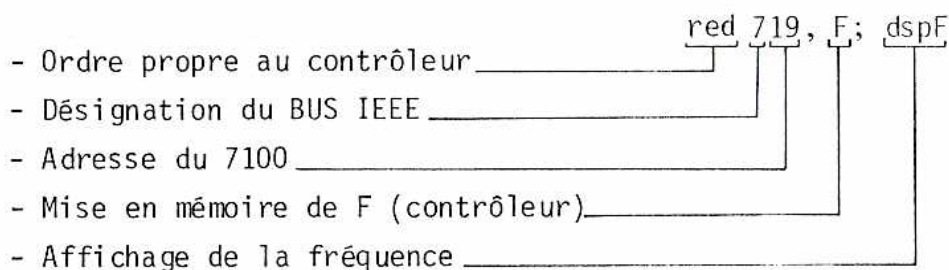
FONCTION "REPONDEUR" (TALKER)

L'appareil programmé en LOCAL ou en DISTANCE répond lorsqu'il est adressé en "TALKER" par la valeur de la fréquence affichée qui tient compte de la variation issue du vernier, de la commande analogique arrière, de la modulation FM avec couplage continu et éventuellement de l'arrondi de fréquence en programmation.

La réponse faite au contrôleur se présente sous la forme d'un message de 13 caractères ASCII selon le format suivant :



Soit, par exemple, à programmer la fonction "TALKER" à partir du contrôleur HP 9825. L'adressage est le suivant :



MODELES DE PROGRAMMATION

Les exemples donnés montrent la manière de programmer les instructions de commande, sans pour cela être exhaustif quant à l'ordre de programmation et le choix du format libre. Ils pourront servir, éventuellement, de guides lors des premières utilisations de l'appareil.

Tous les exemples traités utilisent pour faciliter la compréhension, le contrôleur HP 9825 comme source de programmation. Toutefois, l'emploi de cet appareil n'est absolument pas restrictif, le générateur pouvant être programmé à partir d'autres modèles.

SORTIE D'UNE ONDE ENTRETENUE PURE

Les paramètres à déterminer sont :

- "F" pour fréquence
- "V" pour vernier de fréquence
- "RF" pour mode de fonctionnement
- "A" pour niveau de sortie

"p" pour potentiomètres.

Par exemple, soit à délivrer un signal dont la fréquence et le niveau sont respectivement de 458,736273 MHz et - 28,3 dBm.

OPTION 004

a) Programmer :

- wrt 719, "F458736273 V0 RF1 A-28.3"
- Ordre de sortie du calculateur _____
 - Désignation du BUS IEE _____
 - Adresse du 7100 _____
 - Fréquence : 458,736 MHz (arrondie par défaut) _____
 - Vernier : inhibé _____
 - Mode : CW _____
 - Amplitude : - 28,3 dBm _____

NOTA : - Le 7100 ne tient pas compte des chiffres placés après une virgule ou un espace.
 - La fréquence n'étant pas multiple de la résolution (voir page III - 37) est arrondie par défaut.
 - La commande des POTENTIOMETRES n'étant pas programmée correspond à P1.

b) Pour modifier les paramètres V et A, Programmer :

- wrt 719, "A12 V2"
- Amplitude : + 12 dBm _____
 - Vernier : Commande manuelle _____
validée

NOTA : En programmant "V2" la fréquence de sortie peut être également affinée par une commande analogique délivrée sur le connecteur **33** du panneau ARRIERE.

OPTIONS 004 ET 005

a) Programmer :

wrt719, "F458736273 V0 RF1 A-28.3 P0"

- Fréquence : 458,736 MHz
- Vernier : inhibé
- Mode : CW
- Amplitude : - 28.3 dBm
- Potentiomètres : inhibés

b) Pour modifier les paramètres V, P, A et F programmer :

wrt719, "V1 A12.8 P1 F458736273"

- Vernier : programmé (résolution 1 Hz)
- Amplitude : + 12 dBm
- Potentiomètres : validés
- Fréquence : 458,736273 MHz

NOTA : - La fréquence de sortie correspond à celle programmée car le vernier est utilisé en mode programmé procurant ainsi une résolution de 1 Hz.

- L'appareil délivre un niveau de sortie de + 12 dBm plus ou moins la valeur correspondant à la position du vernier 15

- La validation du potentiomètre 15 supprime la programmation des pas de 0,1 dB.

SORTIE D'UNE ONDE MODULEE

Les paramètres à déterminer sont :

- "F" pour fréquence
- "V" pour Vernier
- "FM ou PM" pour modulation de fréquence ou de phase
- "AM" pour modulation d'amplitude
- "RF" pour mode de fonctionnement
- "P" pour potentiomètres.
- "A" pour niveau de sortie
- "%" pour taux de modulation
- "D" pour déviation FM ou Φ M (Spécifiques à l'option 005)

Par exemple, soit à moduler un signal dont la fréquence est de 350,245750 MHz et le niveau de 10,7 dBm.

OPTION 004 - MODULATION AM.

Programmer :

wrt719, "F35024.5750 e4 V0 AM3 RF2 A10.7 P0"

- Fréquence : 350,245500 MHz (arrondie par défaut)
- Vernier : inhibé
- Source modulante : externe
- Mode : Modulé
- Niveau : 10,7 dBm
- Potentiomètres : inhibé

NOTA : - La fréquence n'étant pas multiple de la résolution est arrondie par défaut.

- Le 7100 ne tient pas compte des chiffres placés après une virgule ou un espace.

- Le réglage du taux de modulation s'effectue par un générateur extérieur.

OPTION 004 - MODULATION FM

Programmer :

wrt719, "F350.245750 e6 V2 FM42 AM0 RF2 A10.7 P0"

- Fréquence : 350,245500 MHz (arrondie par défaut)
- Vernier : commande manuelle validée
- Modulation FM : source = externe
± 30 KHz de déviation
- Source modulante AM : inhibée
- Mode : modulé
- Niveau : 10,7 dBm
- Potentiomètres : inhibés

NOTA : - La fréquence programmée n'étant pas multiple de la résolution est arrondie par défaut.

- En programmant "V2" la fréquence de sortie peut être également affinée par une commande analogique délivrée sur le connecteur 33 du panneau ARRIERE.

- La modulation simultanée AM-FM est réalisable en programmant les 2 paramètres.

- Le réglage de la déviation FM s'effectue par un générateur extérieur.

OPTION 004 - MODULATION ϕ M

Programmer :

wrt719, "RF2 V0.PM3 F350245.750e3 A10.7 P0"

- Mode : modulé _____
- Vernier : inhibé _____
- Source modulante \approx externe _____
- Fréquence : 350,245500 MHz (arrondie par défaut) _____
- Niveau : + 10,7 dBm _____
- Potentiomètres : inhibés _____

NOTA : - Le réglage de la déviation s'effectue par un générateur extérieur.

- La modulation simultanée AM- ϕ M est réalizable en programmant les 2 paramètres.

- La fréquence programmée n'étant pas multiple de la résolution est arrondie par défaut.

OTIONS 004 ET 005 - MODULATION AM

Programmer :

wrt719, "F35024.5750e4 V1 AM3 RF2 A10.7 P0 % 55"

- Fréquence : 350,245750 MHz _____
- Vernier : programmé (résolution 1 Hz) _____
- Source modulante : \approx externe _____
- Mode : modulé _____
- Niveau : + 10,7 dBm _____
- Potentiomètres : inhibés _____
- Taux AM : 55 % _____

NOTA : - La fréquence de sortie correspond à celle programmée car le vernier est utilisé en mode programmé procurant ainsi une résolution de 1 Hz.

- Le taux de modulation AM et la résolution de 0,1 dB du niveau peuvent être programmés car les potentiomètres sont inhibés.

OPTIONS 004 ET 005 - MODULATION FM

Programmer :

wrt719, "V0_RF2_A10.7_FM33_P1_F3.50245750e8,"

- Vernier : inhibé _____
- Mode : modulé _____
- Niveau : + 10 dBm _____
- Modulation FM : source \approx externe _____
déviation \pm 300 KHz
- Potentiomètres : validés _____
- Fréquence : 350,245500 MHz _____

NOTA : - Du fait de la validation des potentiomètres, le niveau ne peut avoir qu'une résolution de 1 dB.

- La fréquence de sortie est arrondie par défaut.

- La modulation simultanée AM-FM est réalisable en programmant les 2 paramètres.

OPTIONS 004 ET 005 - MODULATION ϕM

Programmer :

wrt719, "PM4_A10.7_V1_F350245750_P0_D150_RF2,"

- Source modulante : = externe _____
- Niveau : + 10.7 dBm _____
- Vernier : programmé _____
- Fréquence : 350,245750 MHz _____
- Potentiomètres : inhibés _____
- Déviation PM : 150° _____
- Mode : modulé _____

NOTA : - La modulation simultanée AM-PM est réalisable en programmant les 2 paramètres.

SORTIE D'UNE ONDE MODULEE PAR IMPULSIONS DANS LA GAMME 650 A 1300 MHz

Les paramètres à déterminer sont :

"F" pour fréquence

"V" pour vernier de fréquence

"RF" pour mode de fonctionnement

"A" pour niveau de sortie

"P" pour potentiomètres

"AM" pour modulation d'amplitude

"FM ou PM" pour modulation de fréquence ou de phase

"%" pour taux de modulation AM. Spécifiques à l'option 005 dans le cas

"D" pour déviation FM ou ~~OM~~ ☐ de modulations simultanées.

Soit par exemple à délivrer un signal dont la fréquence et le niveau sont respectivement de 1030,687 MHz et + 3,5 dBm.

OPTION 004

Programmer :

wrt 719, "F1030.687e6 V0 A3.5 P1 RF3"

- Fréquence : 1030,687 MHz _____
- Vernier : inhibé _____
- Amplitude : + 3 dBm _____
- Potentiomètres : validés _____
- Mode : toutes modulations _____

NOTA : - Le 7100 ne tient pas compte des chiffres placés après une virgule ou un espace.
 - La fréquence de sortie étant multiple de la résolution (1 KHz), correspond à la valeur programmée.
 - Le niveau de sortie est de + 3 dBm plus ou moins la valeur correspondant à la position du vernier **15**

OPTIONS 004 ET 005

Programmer :

wrt 719, "F10.30687e8 V0 A3.5 P0 RF3 AM2 %40"

- Fréquence : 1030,687 MHz _____
- Vernier : inhibé _____
- Amplitude : + 3,5 dBm _____
- Potentiomètres : inhibés _____
- Mode : Toutes modulations _____
- Signal modulant : 1 KHz interne _____
- Taux de modulations : 40 % _____

NOTA : - L'inhibition de la commande manuelle des potentiomètres permet d'obtenir un niveau de sortie variable au pas de 0,1 dB.

AUTO - TEST

Le défaut ou l'absence de la fréquence ou du niveau est décelé au moyen de l'auto-test incorporé dont le but est d'une part, de prévenir l'utilisateur contre les mauvaises manipulations et d'autre part, de faciliter la maintenance du générateur, en contrôlant le fonctionnement des trois boucles d'asservissement et les principaux niveaux internes.

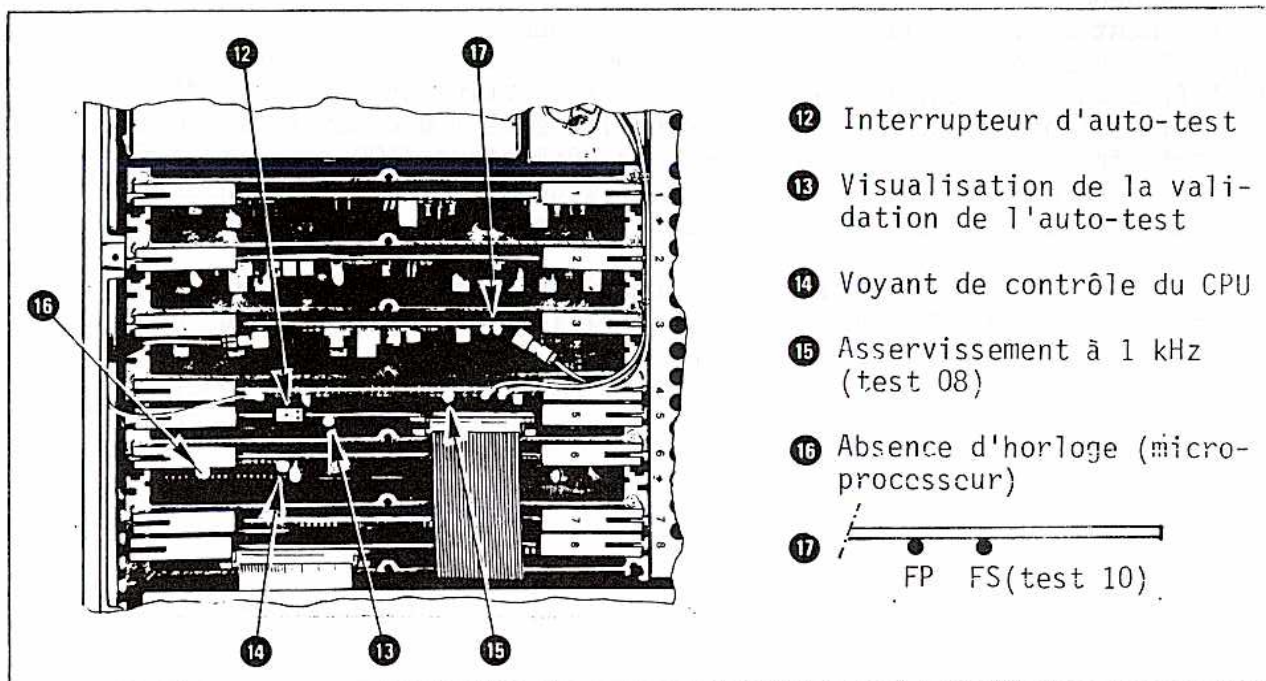
Pour cela un signe (-) permanent ou clignotant apparaît sur les forts poids de l'affichage de fréquence pour indiquer respectivement une interdiction de l'utilisation en cours et le déverrouillage de l'une des trois boucles. Pour satisfaire à ces deux conditions, le générateur 7100 remplit la fonction SR 1 de la norme IEEE 488, en émettant le signal SRQ (service request ou demande d'interruption) sur le bus lorsque l'une de ces deux conditions se produit.

D'une manière générale, le défaut de fonctionnement en fréquence ou en niveau nécessite de valider l'auto-test et de vérifier tous les points de contrôle.

La validation du dispositif d'auto-test permet de vérifier le fonctionnement interne du générateur en contrôlant le niveau de 11 points test décrits dans le tableau ci-dessous et dont la localisation est montrée sur le synoptique détaillé de l'instrument.

n° Test	Fonction	Localisation du test
00	2 MHz ou $2 \text{ MHz} \pm \epsilon$ issu du VERNIER	Comparateurs phase-fréquence
01	Sortie FP/40 (FP désigne la fréquence de l'oscillateur 300 à 670 MHz)	Pas de 10 MHz
02	Sortie 300 à 670 MHz	Pas de 10 MHz
03	Tension de régulation 1 du module VHF	Interface
04	Sortie 20 à 25 MHz	Carte interconnexions
05	Sortie FS/40 (FS désigne la fréquence de l'oscillateur 320 à 650 MHz)	VHF
06	Sortie 400 MHz	Pas de 10 MHz
07	Battement 20/25 MHz	VHF
08	Asservissement à 1 KHz de l'oscillateur 20 à 25 MHz	Compteurs
09	Battements 4 MHz	Comparateurs phase-fréquence
10	Asservissement FS/FP	Comparateurs phase-fréquence
11	Disjoncteur ouvert	Disjoncteur (option 002)

A ces douze points test sont associés 6 voyants qui complètent l'efficacité du dispositif d'auto-test en visualisant, le non asservissement du signal contrôlé par le test 08, en déterminant pour le test 10 le signal défectueux FP ou FS et en indiquant l'état de fonctionnement du microprocesseur. L'emplacement des voyants de contrôle ainsi que celui de l'interrupteur "TEST" sont repérés sur la figure ci-dessous.

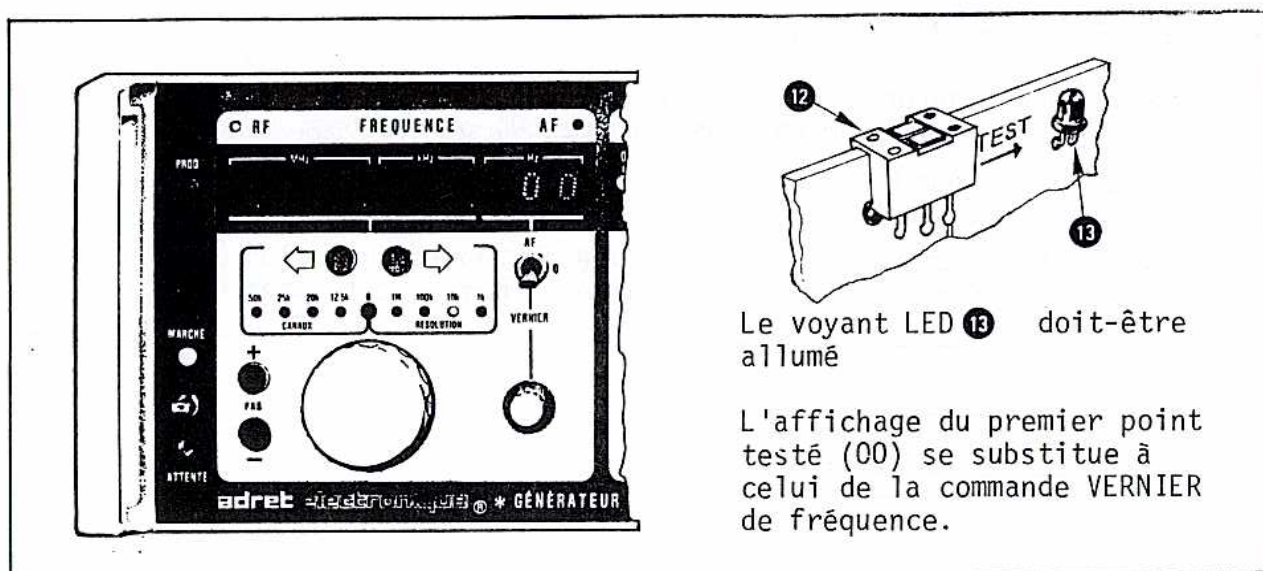


Localisation des voyants de contrôle

- Le voyant "CPU" clignote pendant chaque intervention du microprocesseur la phase d'exploration étant déclenchée par toute manipulation des commandes du panneau AVANT.
- Le voyant "absence d'horloge" s'allume si le signal d'horloge de l'élément de gestion est incorrect.
- Le voyant "asservissement à 1 kHz" s'allume lorsque le test 08 est négatif.
- Les voyants "FP-FS" dans le cas où le test 10 est négatif, indiquent le signal responsable du déverrouillage de la boucle. Le voyant FS s'allume lorsque le signal issu de l'oscillateur 320/650 MHz est défectueux, par contre les deux voyants allumés correspondent à un défaut du signal en provenance de l'oscillateur 300/670 MHz.

VALIDATION DE L'AUTO-TEST

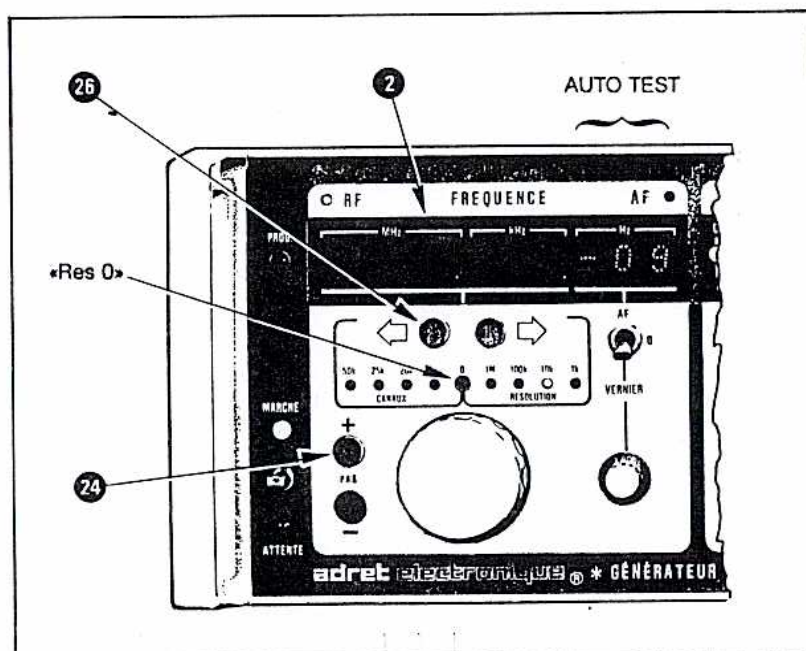
- Positionner le générateur dans la configuration de test, les paramètres à déterminer sont la fréquence, le niveau de sortie et le mode de fonctionnement.
Fréquence à 79 MHz
Niveau de sortie à + 13 dBm/50 Ω
Mode de fonctionnement sur CW
- Enlever le panneau supérieur de l'instrument ;
- Valider le dispositif d'auto-test à l'aide de l'interrupteur test 12 situé sur la carte REGISTRES.



Validation de l'auto-test

CONTROLE MANUEL (Mode Local)

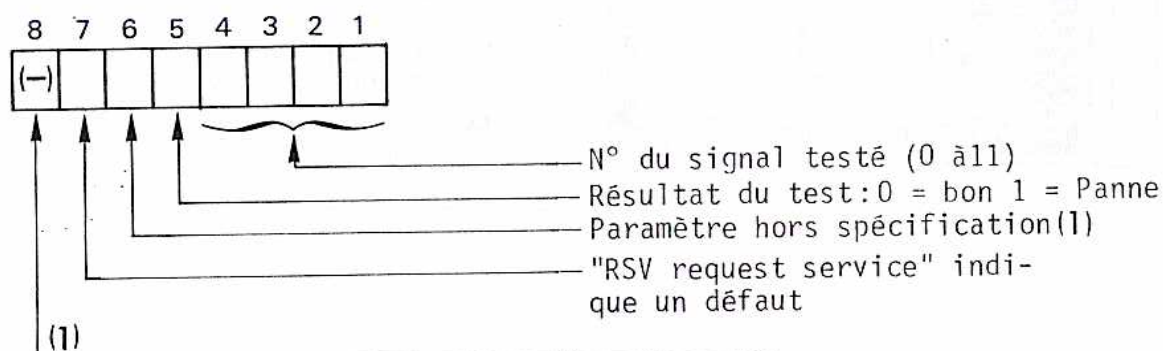
- Allumer le voyant de résolution "0" à l'aide des poussoirs 26
- Contrôler les points test 00 à 11 à l'aide des poussoirs 24. Le numéro du point testé apparaît sur les poids 10^0 et 10^1 Hz de l'affichage 2 ; le ou les niveaux non conformes sont indiqués par un signe moins (-) sur le poids 10^2 Hz
- Noter les tests négatifs, puis commuter l'inverseur "TEST" sur sa position initiale: le voyant 13 s'éteint.



CONTROLE A DISTANCE (Mode Programmé)

L'interrogation des points test se fait à partir du contrôleur connecté à l'arrière de tout générateur doté de l'option 04 ou des options 04 et 05

- Programmer sur le contrôleur le préfixe "T" suivi d'un nombre de 0 à 11 correspondant au point test à vérifier.
- Un octet d'état (status byte) est délivré au contrôleur selon le procédé de reconnaissance série (sérieal polling) le format de cet octet est le suivant :



- Déverrouillage d'un boucle d'asservissement
- Déverrouillage FS-FP (test 10)
- Niveau de sortie hors régulation (test 3) : TOS excessif ou modulation impulsionnelle hors spécifications.
- Ouverture du disjoncteur (test 11)

La lecture de l'état (sérieal polling) s'effectue sur le bit 4 de l'octet de status, le résultat étant "0" pour un contrôle positif et "1" pour marquer la défaillance du point testé.

CHAPITRE IV

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Ce chapitre donne la description simplifiée des principaux circuits d'élaboration de la fréquence en localisant les parties sur lesquelles agissent les modulations AM, FM et ΦM et le réglage du niveau de sortie.

Pour compléter l'explication du principe de l'appareil, la fin de chapitre traite du microprocesseur et de certaines options qui peuvent équiper l'instrument.

PRINCIPE GENERAL

Le générateur 7100 est un appareil qui présente la particularité de mettre en oeuvre le principe des générateurs à haute pureté spectrale, utilisant un circuit résonnant LC ou à cavité à grande surtension, ainsi que celui de la synthèse de fréquence indirecte.

Le principe simplifié du fonctionnement est donné par la figure 4-1.

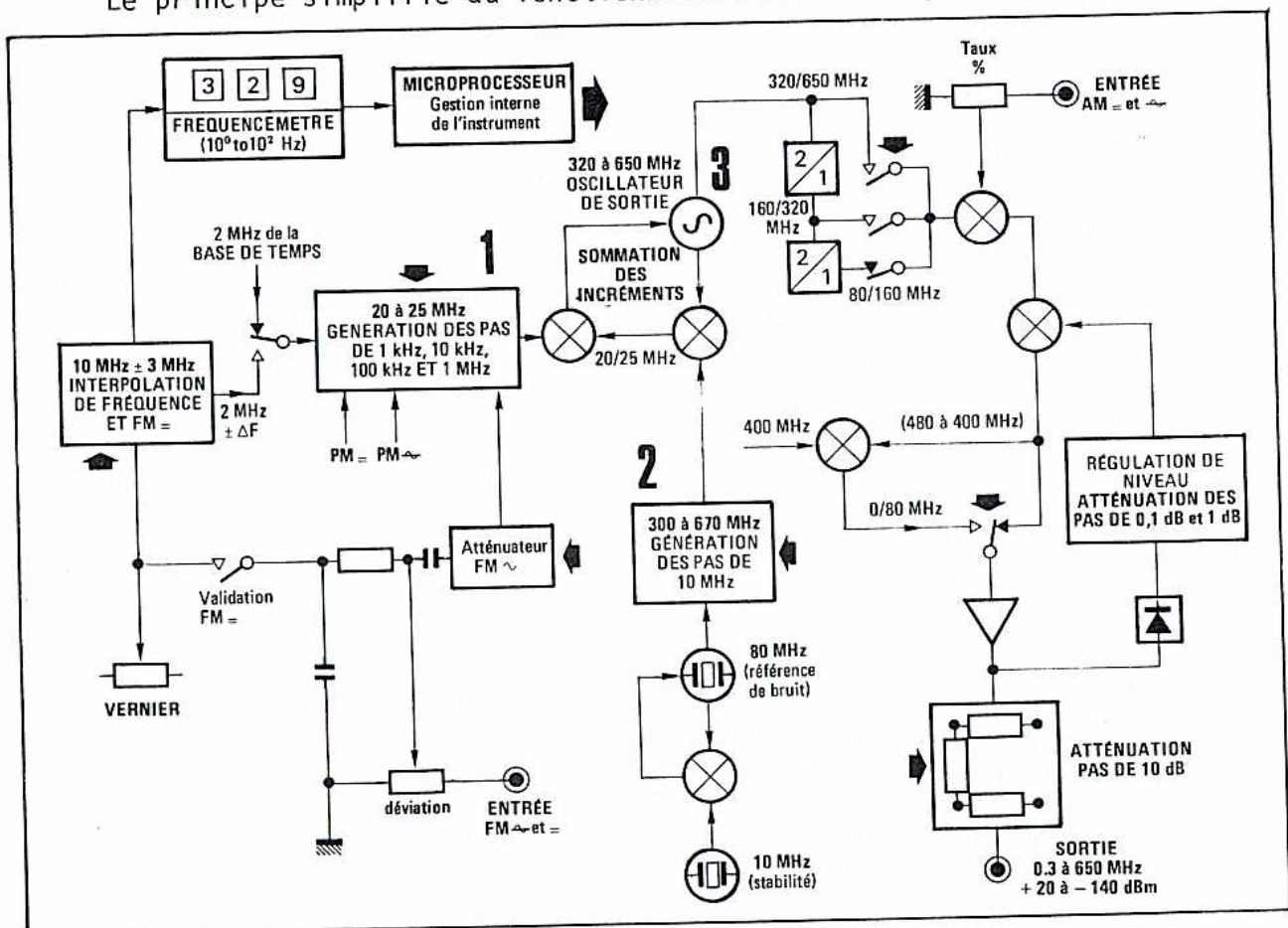


Figure 4-1 : PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU 7100

1 . Un oscillateur à haute surtension, condition d'une bonne pureté spectrale du signal, assure la génération des petits pas de fréquence tandis qu'une boucle d'asservissement numérique associée autorise leur programmation, en procurant à la fréquence délivrée par l'oscillateur la précision et la stabilité de la référence à quartz.

2 . La génération des plus grands pas de fréquence fait appel à la technique de synthèse de fréquence, mais avec une technologie nouvelle basée sur l'utilisation de circuits à très faible bruit, pour réaliser les pas restant à élaborer. Ce procédé conduit ainsi, à partir d'une source de référence très pure, à l'emploi de taux de multiplication peu élevés.

3 . La fréquence de sortie issue d'un oscillateur large bande de 320 MHz à 650 MHz est obtenue à partir de 4 sous-gammes commutées automatiquement par le microprocesseur. La division par 2 ou 4 de la fréquence 320 à 650 MHz détermine les sous-gammes intermédiaires de 160 à 320 MHz et 80 à 160 MHz. La sous-gamme 0,3 à 80 MHz provient du mélange entre la fréquence de l'oscillateur qui varie dans ce cas de 400 à 480 MHz et une fréquence fixe de 400 MHz.

Le générateur 7100 est pour résumer, constitué d'un générateur libre à court terme, fonctionnant de 20 à 25 MHz et asservi à long terme sur une référence à quartz, suivi d'un synthétiseur haute pureté spectrale qui permet d'effectuer les plus grands pas et d'étendre la gamme de fréquence à 650 MHz sans détériorer la qualité spectrale de l'oscillateur 20 à 25 MHz.

ELABORATION DU SIGNAL

GENERATION DES PETITS PAS

Découvrir la page IV-6 pour obtenir le bloc diagramme du générateur.

L'oscillateur 20 à 25 MHz, dont la fréquence est en réalité obtenue par l'association d'un oscillateur de 80/100 MHz et d'un diviseur par 4 génère les petits pas de 1 KHz, 10 KHz, 100 KHz et 1 MHz.

La résolution maxima de la boucle est en réalité de 500 Hz pour permettre, toujours par l'intermédiaire du microprocesseur, d'une part de disposer du pas 12,5 KHz parmi les pas correspondant aux espacements de canaux standard et d'autre part, de conserver en sortie du générateur la même résolution sur la gamme directe et sur la gamme doublée lorsque l'appareil est doté de l'option doubleur.

L'ensemble "20 à 25 MHz" se compose de deux boucles imbriquées, les pas de fréquence se faisant par programmation d'un compteur à taux de division élevé. La boucle d'asservissement de l'oscillateur 80/100 MHz (20 à 25 MHz) a, grâce à ce compteur, une faible bande passante (5 Hz) qui permet d'effectuer la modulation FM alternative directement sur l'oscillateur. Les gammes de déviation ± 3 KHz, ± 30 KHz et ± 300 KHz obtenues par divisions analogiques, sont maintenues constantes dans toute la bande de fréquence (0,3 à 650 MHz) par l'intermédiaire de circuits correcteurs validés par le microprocesseur.

La modulation ΦM est également réalisée à partir de cet ensemble "20 à 25 MHz" en agissant sur l'oscillateur 80 à 100 MHz lors d'un couplage alternatif à l'entrée.

En modulation avec couplage continu, la composante continue est transmise par le comparateur de phase d'asservissement de manière à avoir une déviation de phase constante dans la bande de fréquence.

Il est à signaler que ce même comparateur peut, à l'aide d'un commutateur, recevoir la fréquence $2 \text{ MHz} \pm \Delta F$ délivrée par l'interpolateur et introduire dans la boucle de génération des petits pas la variation de fréquence issue de l'action du vernier du panneau AVANT.

L'excursion maxima de 5 MHz de l'oscillateur 20 à 25 MHz, étant insuffisante pour assurer la génération de tous les pas inférieurs ou égaux à 10 MHz (soit une excursion maxima de 9,999 999 MHz), entraîne un fonctionnement de celui-ci en spectre direct de 20 à 25 MHz, puis en spectre inverse de 25 à 20 MHz. Cette particularité d'utilisation liée à une commutation automatique des pas de 10 MHz, (issus de l'oscillateur 300 à 670 MHz) et au blocage de l'oscillateur 320 à 650 MHz, évite sur la sortie du générateur l'apparition de transitoires pendant un changement de fréquence.

Cependant, le fonctionnement en spectre inverse oblige à inverser ou à commuter certains circuits afin de conserver les différents paramètres dans le même sens de déviation que la fréquence 20/25 MHz. Toutes ces opérations, symbolisées sur la figure 4-1 par les flèches noires, sont effectuées automatiquement par le microprocesseur à chaque changement de mode de fonctionnement (oscillateur 32/58 MHz, comparateur, correcteurs FM, etc.).

GENERATION DES PAS DE 10 MHz

L'oscillateur large bande 300 à 670 MHz génère les pas de 10 MHz dans toute la bande de fréquence au moyen d'un comparateur à échantillonnage. Cette boucle n'assure en fait que l'asservissement fin de l'oscillateur, l'approche à la fréquence de fonctionnement s'effectuant par une première boucle validée par le microprocesseur.

L'échantillonnage est réalisé sur la fréquence issue du battement entre le 300 à 670 MHz de l'oscillateur et la fréquence délivrée en sortie du filtre accordé dont la valeur est commutée par le microprocesseur. Le 10 MHz d'échantillonnage est obtenu à partir du 80 MHz de l'oscillateur à quartz utilisé comme référence de bruit, l'oscillateur 10 MHz conférant à l'instrument, à moyen et long terme, sa stabilité.

Le microprocesseur contrôle la boucle d'élaboration des pas de 10 MHz pour l'obliger à tenir compte du mode de fonctionnement de l'oscillateur 20 à 25 MHz (progression directe ou inverse) de manière à garder une variation continue de la fréquence délivrée par l'oscillateur de sortie (320 à 650 MHz). Ce dernier compris dans la boucle de sommation des incréments est asservi au moyen de deux mélangeurs par un signal résultant de l'addition ou de la soustraction des fréquences issues des oscillateurs 20 à 25 MHz et 300 à 670 MHz.

Un exemple sur la progression de la fréquence des 3 oscillateurs est donné dans les lignes qui suivent, afin de montrer l'enchaînement des opérations nécessaires pour parvenir à une fréquence finale.

- Soit F1, F2 et F3 les signaux correspondant respectivement aux fréquences des oscillateurs 20 à 25 MHz, 300 à 670 MHz et 320 à 650 MHz et la figure 4.2 qui présente le graphique de variation de chacune d'elles.

Si la fréquence F2 de départ est par exemple de 320 MHz et que F1 varie de 20 à 25 MHz, l'oscillateur de sortie progresse de 340 à 345 MHz. L'asservissement dans ce cas est effectué sur le battement additif entre F1 et F2.

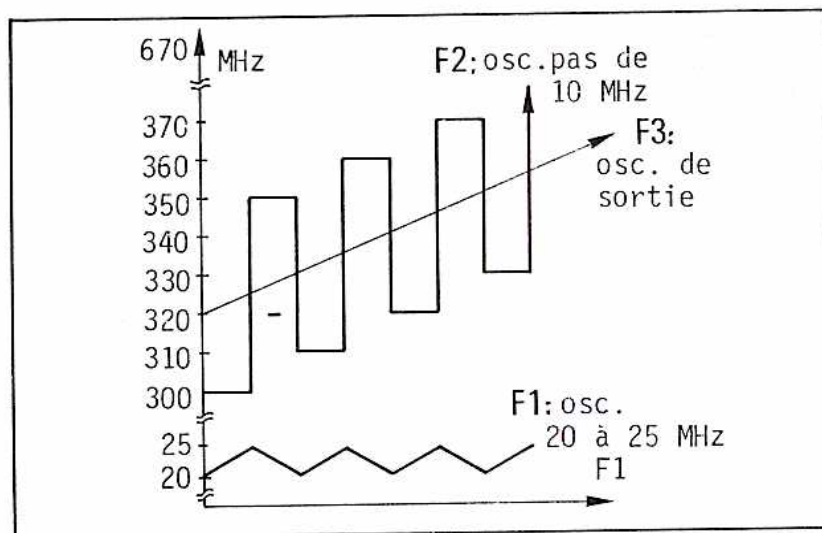


Figure 4-2 : PROGRESSION DES 3 OSCILLATEURS

Dès que F1 atteint 25 MHz, F3 est bloquée à 345 MHz par le microprocesseur qui commute dans un même temps F2 sur 370 MHz. L'asservissement s'effectue ensuite sur le battement soustractif entre F2 et F1, F3 variant ainsi de 345 à 350 MHz de manière continue sans apparition de transitoires.

Puis F1 fonctionne à nouveau en spectre direct de 20 à 25 MHz, F2 se trouvant bloquée à 350 MHz et F3 commutée sur 330 MHz. L'asservissement de l'oscillateur de sortie s'effectue sur le battement additif de F1 et F2, F3 variant de 350 à 355 MHz et ainsi de suite sur toute la bande de fréquence du générateur.

Il apparaît donc, au vu de cette explication, que la fréquence de l'oscillateur 300/670 MHz commute sur une valeur supérieure de 50 MHz dès que l'oscillateur des petits pas atteint 25 MHz pour ensuite prendre une valeur inférieure de 40 MHz à la nouvelle fréquence dès que ce même oscillateur atteint 20 MHz. La différence de 10 MHz entre les deux commutations correspond bien à l'incrément des petits pas (9,999 999 MHz).

INTERPOLATION DE FREQUENCE (VERNIER)

La variation continue de la fréquence entre les pas de 1 KHz est obtenue à partir d'un oscillateur libre de 10 MHz \pm 3 MHz divisé par 500, la

division réduisant d'autant plus l'effet d'instabilité de l'oscillateur. L'affichage de la fréquence d'interpolation est effectué à l'aide de l'information transmise par un fréquencemètre au microprocesseur qui l'ajoute ou la retranche à la valeur des petits pas programmés (oscillateur 20/25 MHz) sachant que les pas introduits par l'interpolateur sont compris entre 0 et 1 KHz sur la gamme de sortie 320/650 MHz, 0 et 2 KHz sur la gamme 160/320 MHz et 0 et 4 KHz sur la gamme 80/160 MHz. De ce fait, la variation maximum de fréquence obtenue en sortie du générateur est après toutes les différentes divisions d'environ 2 KHz. Il est à noter que lorsque l'appareil est doté de l'option doubleur, la variation de fréquence introduite par l'interpolateur est comprise entre 0 et 500 Hz afin d'avoir 0 à 1 KHz de variation en sortie.

Ce circuit permet également de réaliser la modulation FM avec transmission de la composante continue, le rapport de division variant, en fonction des gammes de déviation ± 3 KHz, ± 30 KHz et ± 300 KHz. Le vernier reste toujours opérant pour permettre la compensation de fréquence due à un éventuel décalage introduit sur la porteuse par l'injection de la composante continue, le fréquencemètre indiquant la fréquence moyenne exacte de sortie. La modulation FM avec couplage continue s'effectue donc en transmettant le signal modulant à la fois sur l'interpolateur (intégration du signal) et sur l'oscillateur 20/25 MHz (différentiation), le raccordement se faisant parfaitement à 5 Hz.

GENERATEUR AF

La fréquence AF résulte du mélange de la fréquence $2 \text{ MHz} \pm \Delta F$, délivrée par l'interpolateur, et du 2 MHz provenant de la base de temps et obtenue par division du 10 MHz de référence interne.

Le signal en sortie du mélangeur est filtré par un circuit passe-bas qui valide le battement soustractif correspondant à la gamme spécifiée (0 à 100 KHz), le niveau fixe de 2,5 V_{eff} étant défini par l'amplificateur.

CIRCUIT DE SORTIE

La fréquence sélectionnée par le microprocesseur parmi les gammes 320/650 MHz, 160/320 MHz ou 80/160 MHz attaque directement le modulateur AM, puis un premier régulateur par lequel sont introduits les pas programmés de 0,1 dB et de 1 dB. Un interrupteur interne permet de choisir ensuite soit la gamme 80/650 MHz, soit la gamme hétérodynée 0,3/80 MHz, la fréquence étant délivrée en sortie du générateur à travers l'amplificateur final et l'atténuateur des pas de 10 dB.



MICROPROCESSEUR INCORPORE POUR
UNE MEILLEURE GESTION DES INFORMATIONS INTERNES

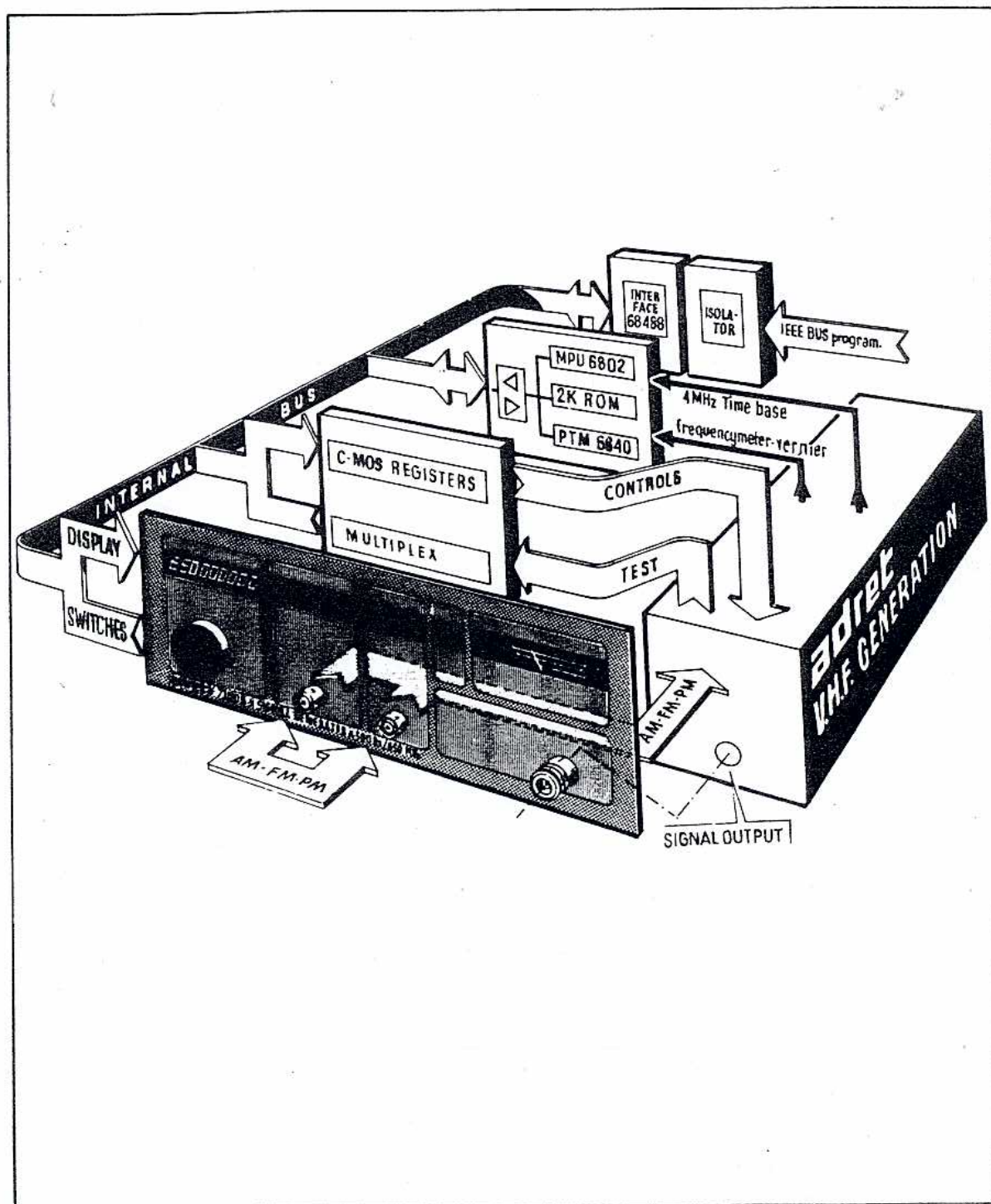


Figure 4-3 : GESTION PAR MICROPROCESSEUR

MICROPROCESSEUR ET LOGIQUE ASSOCIÉE

DESCRIPTION GENERALE

L'ensemble des commandes de l'appareil est géré par microprocesseur, la figure 4-3 représentant schématiquement le système de gestion.

Ce système de gestion est constitué par 7 cartes enfichables distinctes à savoir :

a) La carte MICROPROCESSEUR proprement dite, équipée d'un microprocesseur 6802, qui renferme une mémoire vive (RAM) de 128 octets, dans laquelle sont temporairement stockées les informations relatives aux différents états de l'instrument (fréquence, niveau position des commutateurs, etc).

Le programme du microprocesseur réside dans 2 à 4 EPROMS 2708 selon les options dont l'appareil est équipé.

Cette carte comporte également un compteur programmable 6840 tenant le rôle de fréquencemètre pour l'oscillateur d'interpolation ($10 \text{ MHz} + 3 \text{ kHz}$), ainsi que d'autres circuits annexes assurant la réalisation de différentes fonctions logiques. Les autres circuits extérieurs sont raccordés au microprocesseur par l'intermédiaire d'un bus "fond de panier".

b) La carte PANNEAU AVANT - COMMUTATEURS ET AFFICHAGES comportant l'ensemble des commandes manuelles, et leur visualisation.

Une quelconque action sur l'une de ces commandes entraîne le déclenchement d'une interruption qui est traitée par le microprocesseur.

c) La "carte REGISTRES" qui est constituée de circuits où sont mémorisés les bits de commande des sous-ensembles HF et VHF, ainsi que des portes à 3 états par lesquelles sont introduits les signaux testés par le microprocesseur, afin de vérifier leur bon fonctionnement.

d) La "carte COMPTEURS" qui comprend essentiellement les deux compteurs programmables de synthèse (compteurs 32000 à 58000 et 30 à 67). Cette carte en liaison avec la carte CPF assure l'asservissement des divers oscillateurs.

e) La "carte PANNEAU AVANT ANALOGIQUE" qui comporte les circuits de traitement des signaux de modulation AM et FM, de régulation de niveau et de commande du Vernier.

f) La "carte PROGRAMMATION BUS IEEE" qui permet la programmation de l'appareil par un ordinateur équipé d'un interface IEEE 488 ou IEC TC66, assure également l'isolation galvanique des masses du ordinateur et du générateur.

g) La "carte PROGRAMMATION COMPLEMENTAIRE" qui permet avec la précédente de programmer le taux de modulation AM et la déviation de fréquence FM, à l'aide de deux convertisseurs digital-analogique, la programmation du Vernier par pas de 1 Hz se faisant par l'intermédiaire d'un compteur programmable qui asservit l'interpolation.

FONCTIONNEMENT DU LOGICIEL

Le fonctionnement du microprocesseur et de ses circuits associés peut être suivi au moyen des deux ordinogrammes des figures 4-4 et 4-5.

Lors de la mise sous tension de l'appareil et dès l'exécution d'un RESET, le microprocesseur initialise tous ses registres (initialisation) puis calcule les paramètres correspondant à la position des commandes du PANNEAU AVANT selon la position où elles se trouvent (Entrée des commandes manuelles), à l'exception des commandes de fréquence et de niveau qui sont par programme initialisées à 300 MHz et - 140 dBm respectivement.

Le microprocesseur traite pour finir les paramètres calculés en donnant les ordres nécessaires aux divers circuits de l'appareil.

Si dans l'intervalle, aucune commande n'a été manipulée, le microprocesseur passe en attente d'interruption, aucun "drapeau indicateur de tâche" n'ayant été positionné.

Si à un moment quelconque une commande a été manipulée, une interruption NON PRIORITAIRE (IRQ) est générée. Le microprocesseur examine alors successivement tous les cas d'interruption possible selon l'ordinogramme figure 4-5.

Une fois la cause d'interruption localisée le microprocesseur positionne un "drapeau indicateur de tâche" en conséquence. Puis il reprend l'exécution de la tâche en cours (s'il y a lieu) et examine ensuite la liste de ces drapeaux de tâche pour savoir ce qui lui reste à faire.

Une pile FIFO (First in- First out) emmagasine les données reçues au moyen du BUS IEEE, celles-ci étant traitées ultérieurement dans l'ordre de leur arrivée.

DETAILS CONCERNANT LE MATERIEL

Les tables d'adresses des Entrées et Sorties sont données dans les tableaux suivants.

Il est à noter toutefois que le décodage partiel a été utilisé chaque fois que cela était possible afin de limiter la quantité de boîtiers de décodage.

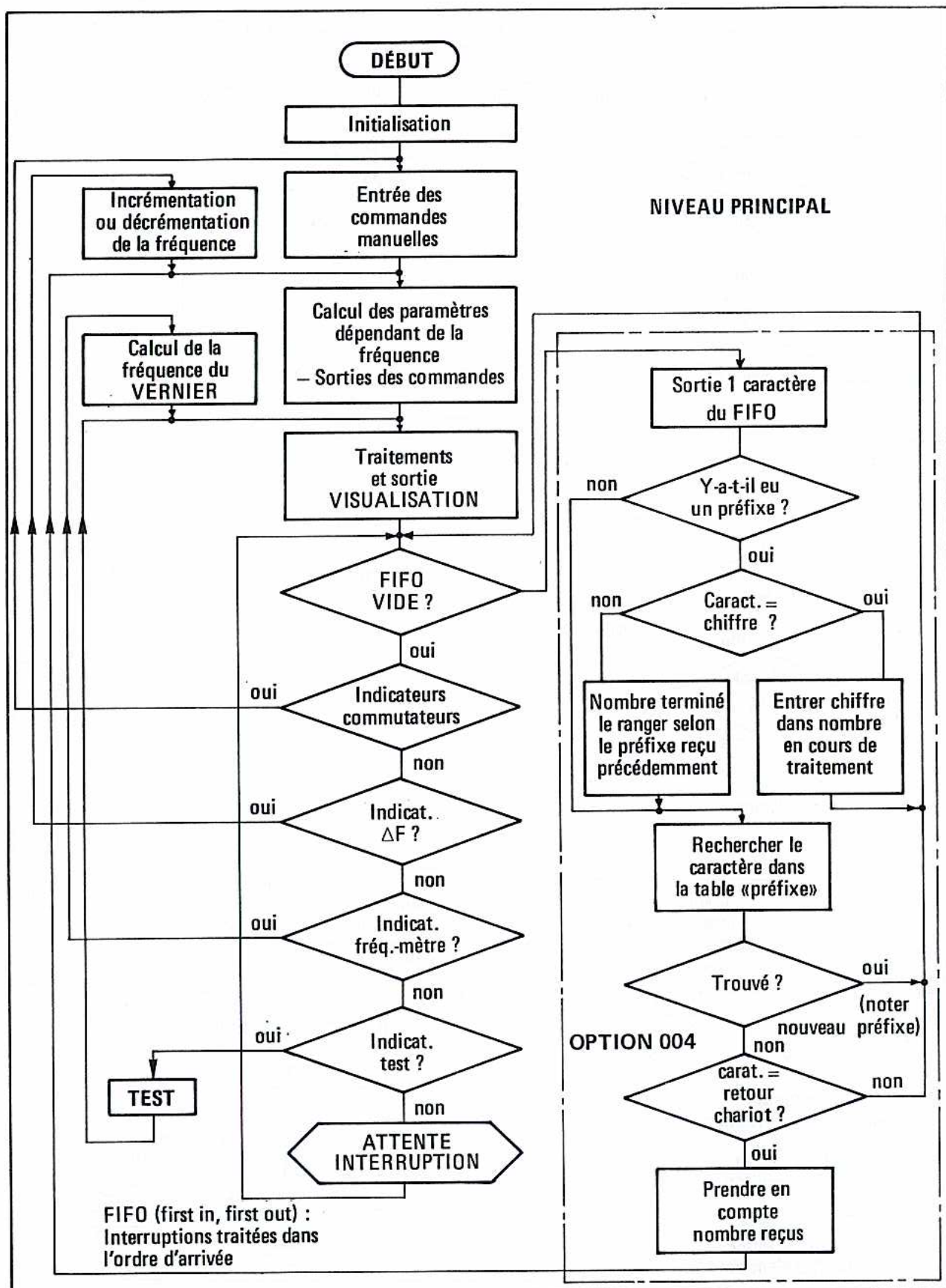


Figure 4-4 : ORDINOGRAMME DU MICROPROCESSEUR. NIVEAU PRINCIPAL

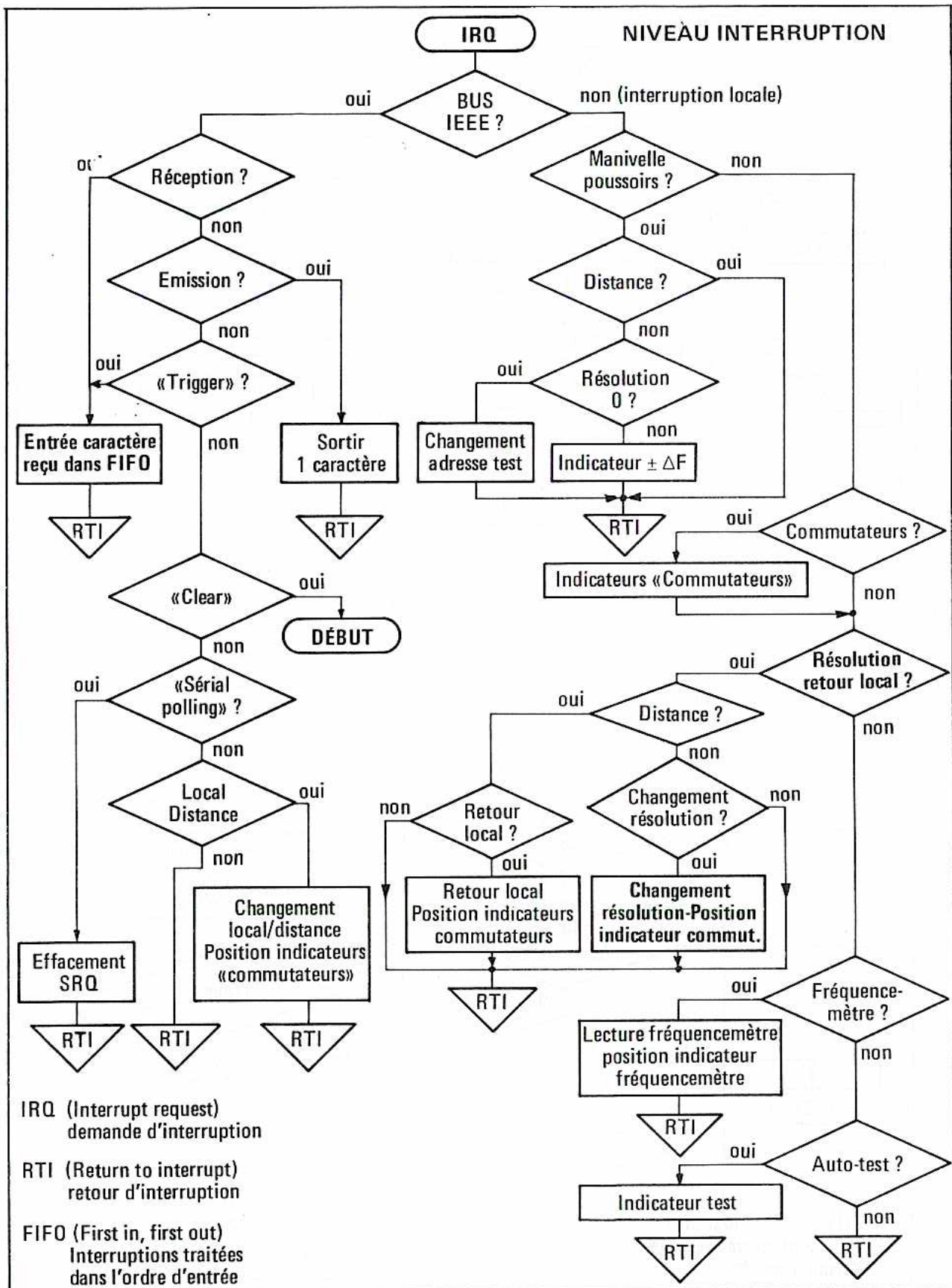


Figure 4-5 : ORDINOGRAMME DU MICROPROCESSEUR. NIVEAU INTERRUPTION

TABLE DES ADRESSES



ELEMENT	FONCTION	ADRESSE EFFECTIVE
ROM 1	Programme principal	B800 à B8FF
ROM 2	Programme principal	B400 à B7FF
ROM 3	7100 B : Option programmation 7100 D : Programme principal	A800 à A8FF
ROM 4	7100 D : Option programmation	A400 à A7FF
Timer 6840	Fréquencemètre	9800 à 9807
FLIP FLOP	Reset	8800
Page zéro }	Entrées-Sorties extérieures	0080 à 00FE
	RAM intégrée au 6802	0000 à 007F

ENTREES - SORTIES EXTERIEURES

Selon qu'il s'agit d'une entrée ou d'une sortie le signal R/\bar{W} est respectivement à 1 ou 0 (entrée, telle que commande manipulée ou signal IEEE, sortie telle que affichage ou commande de la fréquence). Les autres bits d'adresse sont positionnés en conséquence, dans la gamme 0080 à 00FE (seuls les 7 bits de faible poids sont sortis sur le porteur).

L'affectation des différents bits des octets d'entrée-sortie telle qu'elle est visible sur les différents schémas électriques est résumée dans les tableaux suivants.

ENTREES DE LA CARTE COMMUTATEURS ($R/\bar{W} = 1$)

Adresse (x=indifférent)	Ligne data	Fonction
D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0 x 0 0 x 0 0 0	D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D0	Zéro (Masse) Libre Bouton poussoir + Bouton poussoir - Sens manivelle Interruption +/- Interruption manivelle Interruption (générale) Libre
x 0 0 x 0 0 1	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7	Libre Poussoir résolution  Poussoir résolution  Retour local Interruption résolution et retour local Interruption commutateur Interruption générale
x 0 0 x 0 1 0	D0 - D1 D2 - D3 D4-D5-D6 D7	Commutateur FM : 0 = PM, 1 = ± 3 KHz, 2 = ± 300 KHz, 3 = ± 30 KHz Commutateur Mode RF : 0 = 0, 1 = CW, 2 = Mod. Source FM : 0 = AF, 1 = 1KHz, 2 = ext \Rightarrow , 3 = ext \curvearrowright , 4 = 0 Vernier
x 0 0 x 0 1 1	D0-D1 D2-D3 D4-D5-D6	Commutateur niveau Galvanomètre : 0 = FM, 1 = AM, 2 = RF Source AM : 0 = AF, 1 = 1KHz, 2 = ext \Rightarrow , 3 = ext \curvearrowright , 4 = 0, 5 = V.O.R.

Sorties vers la carte COMMUTEURS ($R/\bar{W} = 0$).

Adresse (x = Indifférent)	Ligne data	Fonction
		<u>Affichage de la Fréquence</u>
x 0 x 0 0 0 0	D0/D3 D4/D7	Pas de 10 MHz (100 pas codés en BCD)
x 0 x 0 0 0 1	D0/D3 D4/D7	Pas de 100 KHz (100 pas codés en BCD)
x 0 x 0 0 1 0	D0/D3 D4/D7	Pas de 1 KHz (100 pas codés en BCD)
x 0 x 0 0 1 1	D0/D3 D4/D7	Pas de 10 Hz (100 pas codés en BCD)
x 0 x 0 1 0 0	D0/D3 D4/D7	Pas de 1 Hz (10 pas codés en BCD) Pas de 1 GHz (1 pas codé en BCD)
x 0 x 0 1 0 1	D0/D3	Résolution : 0 = Distance 1 à 9 voyants de Dr. à G.
x 0 x 0 1 1 0	D0/D1 D2/D3 D4/D6	Gamme FM/PM : 0 = PM, 1 = + 3 KHz, 2 = + 300 KHz, 3 = + 30KHz Mode RF : 0 = 0, 1 = CW, 3 = MOD. FM Source : 0 = AF, 1 = 1 KHz, 2 = Ext "Continu", 3 = Ext "Alter- natif", 4 = 0
x 0 x 0 1 1 1	D0/D3 D4/D6	Niveau : 16 pas de 10 dB. AM Source : 0 = AF, 1 = 1 KHz, 2 = Ext "continu", 3 Ext "Alternatif" 4 = 0, 6 = V.O.R.

Sorties vers la carte COMPTEURS ($R/\bar{W} = 0$)

Adresse Hexa (x=Indifférent)	Ligne data	Fonction
x x 0 0 0 0 0	D0/D5 D6	Pas de 10 MHz 1 pas de 500 Hz
x x 0 0 0 0 1	D0/D8	Pas de 100 KHz
x x 0 0 0 1 0	D0/D8	Pas de 1 KHz

Sorties vers la carte REGISTRES ($R/\bar{W} = 0$).

Adresse (x=Indifférent)	Ligne data	Fonction
x x 0 0 0 1 1	D0/D1	Gamme RF : Taux de division : 0 = 1/4, 1 = 1/2, 2 = 1, 3 = x 2.
	D2/D5	Correction taux FM (0 à 14) ou inhibition (15)
	D6	Commutation Asservissement : 0 = FM 300 KHz + F < 320 MHz > 80 MHz
	D7	Modulation VOR
x x 0 0 1 0 1	D0/D1	Gamme interpolateur : 0 = 0, 1 = ± 3 KHz. 2 \pm 300 KHz, 3 = ± 30 KHz
	D2/D4 D5	Adresse test VHF (1 à 7) Adresse test VHF 1 bit sur carte registres.
	D6	Voyant test
	D7	Validation interpolateur
x x 0 0 1 1 0	D2/D7	Pas d'atténuation 2 = 30 dB, 3 = 30 dB, 4 = 20 dB, 5 = 10 dB, 6 = 10 dB, 7 = + 2

Entrées issues de la carte REGISTRES ($R/\bar{W} = 1$)

Adresse Hexa (x=Indifférent)	Ligne data	Fonction
x x 0 0 1 1 1	D0	Test 4 MHz base temps
	D1	Bascule interruption, auto test.
	D2	Test VHF
	D3	Test verrouillage 1 KHz ou test réf. 2 MHz
	D4	Validation approche FS (déverrouil- lage FS ou FP).
	D5	Interrupteur TEST
	D6	Option doubleur
	D7	Option 100 KHz

Sorties vers la carte OPTION PROGRAMMATION ($R/\bar{W} = 0$)

Adresse	Ligne data	Fonction
1 1 1 0 1 0 0	D0/D7	Fréquence = 100 pas de 10 Hz (BCD)
	D0 D1	Déviaton FM - (poids forts) Validation programmation du Vernier
1 1 1 0 0 0 1	D2/D3 D4/D7	Libre Fréquence = 10 pas de 1 Hz (BCD)
1 1 1 0 0 1 0	D0/D7	Déviaton FM (faibles poids) (Hexa)
1 1 1 0 0 1 1	D0/D6 D7	Taux AM - (Hexa) Gain AM - (Change en AM extérieure)

Sorties vers carte PANNEAU AVANT ANALOGIQUE ($R/\bar{W} = 0$)

Adresse (x=Indifférent)	Ligne data	Fonction
0 x x 0 0 0 0	D0 D1 D2 D3 D4/D6 D7	PM Saturation régulateur 2 RF Zéro Libre Source FM Validation Vernier
0 x x 0 0 0 1	D0/D1 D2/D3 D4/D6 D7	Taux division gamme FM : 0 = 1, 1 = 1/2, 2 = 1/4, 3 = 1/8. Galvanomètre : 0 = FM, 1 = AM, 3 = RF AM : 0 = AF, 1 = 1 KHz, 2 = ext "continu", 3 = Ext "Alter- natif", 4 = 0, 6 = VOR Libre
0 x x 0 0 1 0	D0/D3 D4/D7	Niveau : 9 pas de 0,1 dB Niveau : 9 pas de 1 dB

Cavalier test sur carte PANNEAU AVANT ANALOGIQUE

Adresse Hexa (x =Indifférent)	Ligne data	Fonction
0 x x 0 0 1 1	D7	Cavalier test (étalonnage Modula- tion).

ENTREES-SORTIES EXTERIEURES

ORIGINE - DESTINATAIRE ADRESSE

FORMAT

QW 6543 210			7	6	5	4	3	2	1	0	
ENTREES/ SORTIES BUS IEEE	ECRITURE DONNEES & ADRESSES	0 0011 000	INT	BO	GET	-	APT	CND	END	BI	R0W
		0 0011 001	Isbe	dal	dat	16	8	4	2	1	R4W
		0 0011 010	dse1	to	lo	-	hlde	hl da	-	apte	R2W
		0 0011 011	7	6	5	4	3	2	1	0	R6W
		0 0011 100	-	-	-	-	-	-	-	-	R1W
		0 0011 101	7	rsv	5	4	3	2	1	0	R5W
		0 0011 110	Reset	rfdr	rfdi	dacr	msa	rtl	dacd	Fget	R3W
		0 0011 111	7	6	5	4	3	2	1	0	R7W
	ECRITURE ADRESSES	1 0011 000	INT	BO	GET	-	APT	CND	END	BI	R0R
		1 0011 001	-	-	loa	16	8	4	2	1	R4R
		1 0011 010	ma	to	lo	ATN	TACS	LACS	LPAS	TPAS	R2R
		1 0011 010	7	6	5	4	3	2	1	0	R6R
		1 0011 100	UACG	REN	LOK	-	RLC	SPAS	DCAS	UUCG	R1R
		1 0011 101	7	rsv	5	4	3	2	1	0	R5R
		1 0011 110	reset	DAC	DAV	RFD	msa	rtl	ulpa	Fget	R3R
		1 0011 111	7	6	5	4	3	2	1	0	R7R
LECTURE	1 0101 XXX	7 6 5 4 3 2 1 0									
DONNEES		REGISTRE LECTURE									
SORTIE PRISE AUX.		1 0111 XXX	80 40 20 10				8 4 2 1				

DEFINITION

ROW - MASQUE INTERRUPTION
 R4W - ADRESSE
 R2W - MODE D'ADRESSAGE
 R6W - RECONNAISSANCE PARALLELE
 R1W - non utilisé
 R5W - RECONNAISSANCE SERIE
 R3W - COMMANDE AUXILIAIRE
 R7W - SORTIES DONNEES
 R0R - ETAT INTERRUPTION
 R4R - COMMUTATEURS D'ADRESSE
 R2R - ETAT ADRESSAGE
 R6R - LECTURE DIRECTE DES COMMANDES
 R1R - ETAT COMMANDES
 R5R - RECONNAISSANCE SERIE
 R3R - COMMANDES AUXILIAIRES
 R7R - ENTREES DONNEES

ECRITURE

Effectuée en deux temps :

- 1) écriture de l'adresse et des données dans les registres écriture, transfert vers le coupleur bus par les photocoupleurs
- 2) lecture du "registre lecture".

LECTURE

Egalement réalisée en deux temps :

- 1) écriture de l'adresse et transfert. Le microprocesseur lit une donnée sans signification
- 2) lecture des registres lecture ou se trouve la donnée attendue.

ENTREES/SORTIES INTERNES

Format														
7	6	5	4	3	2	1	0							
0	i	Mode			N/D		S	P/R						
0	i	Mode			N/D		S	1/3						
15	14	13	12	11	10	9	8							
7	6	5	4	3	2	1	0							
15	14	13	12	11	10	9	8							
7	6	5	4	3	2	1	0							
15	14	13	12	11	10	9	8							
7	6	5	4	3	2	1	0							
-	-	-	-	-	-	-	-							
IRQ		0	0	0	0	IRQ		IRQ	IRQ	IRQ				
15	14	13	12	11	10	9	8							
7	6	5	4	3	2	1	0							
15	14	13	12	11	10	9	8							
7	6	5	4	3	2	1	0							
15	14	13	12	11	10	9	8							
7	6	5	4	3	2	1	0							
15	14	13	12	11	10	9	8							
7	6	5	4	3	2	1	0							

XX01	XXXX	XXXX	X000	0										
XX01	XXXX	XXXX	X001	0										
XX01	XXXX	XXXX	X010	0	15	14	13	12	11	10	9	8		
XX01	XXXX	XXXX	X011	0	7	6	5	4	3	2	1	0		
XX01	XXXX	XXXX	X100	0	15	14	13	12	11	10	9	8		
XX01	XXXX	XXXX	X101	0	7	6	5	4	3	2	1	0		
XX01	XXXX	XXXX	X110	0	15	14	13	12	11	10	9	8		
XX01	XXXX	XXXX	X111	0	7	6	5	4	3	2	1	0		
XX01	XXXX	XXXX	X000	1										
XX01	XXXX	XXXX	X001	1										
XX01	XXXX	XXXX	X010	1										
XX01	XXXX	XXXX	X011	1										
XX01	XXXX	XXXX	X100	1										
XX01	XXXX	XXXX	X101	1										
XX01	XXXX	XXXX	X110	1										
XX01	XXXX	XXXX	X111	1										

XX00	XXXX	XXXX	XXXX	X										
XX00	XXXX	XXXX	XXXX	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Register de contrôle n° 3 ou 1

Register de contrôle n° 2

Register n° 1

Register n° 2

Register n° 3

non utilisé

Register d'Etat

Compteur n° 1

Compteur n° 2

Compteur n° 3

Bascule Reset*

Prépositionnement des 3 compteurs (définition des taux de comptage)

MCM

6840

TIMER

XX00	1XXX	XXXX	XXXX	X
------	------	------	------	---

X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Bascule Reset *

* L'apparition de cette adresse provoque la remise à zéro du signal "RAM ENABLE" qui empêche le fonctionnement ultérieur du microprocesseur et l'écriture dans la mémoire RAM sauvegardable pendant la chute de l'alimentation. Le + 5 V doit disparaître et se rétablir pour sortir de cet état de blocage.

MCM
6840
TIMER



PRINCIPE DES OPTIONS

DISJONCTEUR ELECTRONIQUE (OPTION 002)

La protection des circuits de sortie du générateur s'effectue en deux étapes de manière à assurer une parfaite sécurité de l'atténuateur et de l'amplificateur de sortie.

La première est une protection instantanée utilisant deux détecteurs à crête positive et crête négative associés à un dissipateur à seuil. Dès que le signal parasite à un niveau supérieur à + 25 dBm, la protection intervient pour dériver la puissance inverse.

La seconde correspond à un circuit de coupure composé d'un détecteur crête à crête étalonné et d'un relais électromagnétique commandé par un amplificateur opérationnel. Ce circuit se substitue à la protection instantanée en coupant la connexion de sortie pour isoler et préserver l'amplificateur et l'atténuateur.

Un réarmement automatique du dispositif a lieu lorsque la cause de disjonction disparaît, facilitant ainsi la reprise de la manipulation en cours sans aucune modification des paramètres.

NOTA : Le TOS de sortie n'est pas garanti pendant la période de disjonction.

DOUBLEUR DE FREQUENCE (OPTION 003)

Le doubleur de fréquence comporte un pont redresseur double-alternances suivi d'un filtre passe-bande accordé par la tension d'asservissement de l'oscillateur 320 à 650 MHz. Les harmoniques et sous harmoniques du signal de sortie sont par l'emploi de ce procédé éliminées.

Deux étages d'amplification permettent d'obtenir en sortie du circuit un niveau de + 13 dBm, la constance étant assurée par la carte "Commande ampli", à partir des tensions continues délivrées par un détecteur mon-alternance.

Le circuit doubleur est situé entre l'amplificateur de sortie et l'atténuateur sa commutation se faisant par un relais électromagnétique et une diode PIN.

MODULATEUR D'IMPULSIONS (OPTION 006)

L'option est intercalée entre le module VHF et l'amplificateur de sortie pour permettre, sous la commande d'un signal modulant convenable, de générer des impulsions de la porteuse RF de largeur et de temps d'établissement et de coupure réglables.

Le principe des circuits de modulation et de régulation du signal RF en mode impulsionnel, est donné par la figure 4-6.

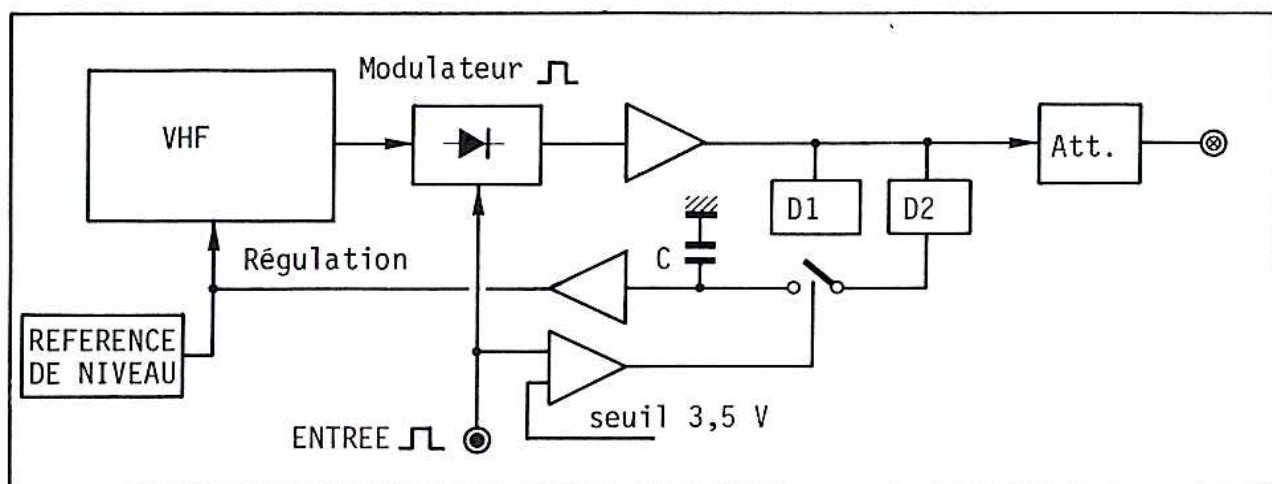
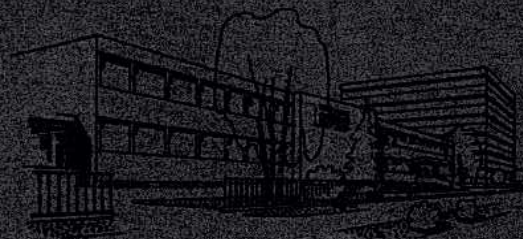


Figure 4-6 : PRINCIPE DE LA MODULATION PAR IMPULSIONS

Le modulateur d'impulsions se présente comme un modulateur d'amplitude de grande dynamique et à durées de transition variables. La régulation de niveau, obtenue par l'intermédiaire du détecteur D2 déjà utilisé en gamme doublée, est validé uniquement pendant la durée de l'impulsion HF au moyen d'un système d'échantillonnage qui permet de mémoriser la tension crête du signal détecté.

La tension crête est ensuite comparée à la référence de niveau pour maintenir une bonne constance du signal de sortie. Néanmoins pour des raisons de stabilité de boucle et de perte de charge de la mémoire, la fréquence du signal modulant ne peut être inférieure à 10 Hz. Le signal modulant commande ainsi simultanément le modulateur d'impulsions et l'échantillonnage du détecteur.

adret électronique®



CALIBRATION

MAINTENANCE

adret électronique

12, avenue Vladimir Komarov • BP 33 78192 Trappes Cedex • France • Tél. 051.29.72
Télex ADREL 697821 F • Siret 679805077 - 00014 • CCP Paris 21-797 04 •

CHAPITRE V

CALIBRATION DE L'APPAREIL

AVERTISSEMENT

Ce chapitre donne la procédure de calibration, permettant de rendre le générateur conforme aux spécifications techniques fournies au second chapitre du manuel. La calibration est à réaliser après une intervention de maintenance ou lors d'un contrôle périodique du fonctionnement.

Il est bien évident que tous les réglages décrits ne sont à effectuer que s'ils s'avèrent nécessaires. En tout état de cause, il convient d'effectuer un contrôle préliminaire des paramètres concernés.

INSTRUMENTATION NECESSAIRE

Multimètre Oscilloscope 25 MHz, double voie
Etalon de fréquence
Milliwattmètre avec sonde 50 ohms
1 MHz - 4 GHz
Analyseur de spectre 1,5 GHz
Générateur BF
Modulomètre 1,5 GHz
Distorsiomètre
Source de tension continue réglable.

CONTROLES ET REGLAGES

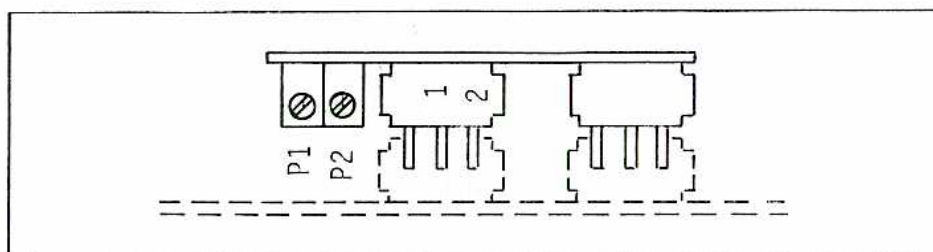
1) CALAGE DU PILOTE INTERNE 10^{-9} ou 10^{-7} .

A effectuer après un fonctionnement ininterrompu de 48 h minimum (appareil raccordé au secteur).

- . Comparer en Lissajous sur un oscilloscope la sortie 10 MHz arrière de l'appareil et une référence de fréquence de précision $> 10^{-9}$, par exemple un récepteur étalon ADRET 4101 A.
- . Stabiliser la figure avec le potentiomètre de calage de phase.

2) REGLAGE DE LA ROUE CODEUSE OPTIQUE (manivelle fréquence).

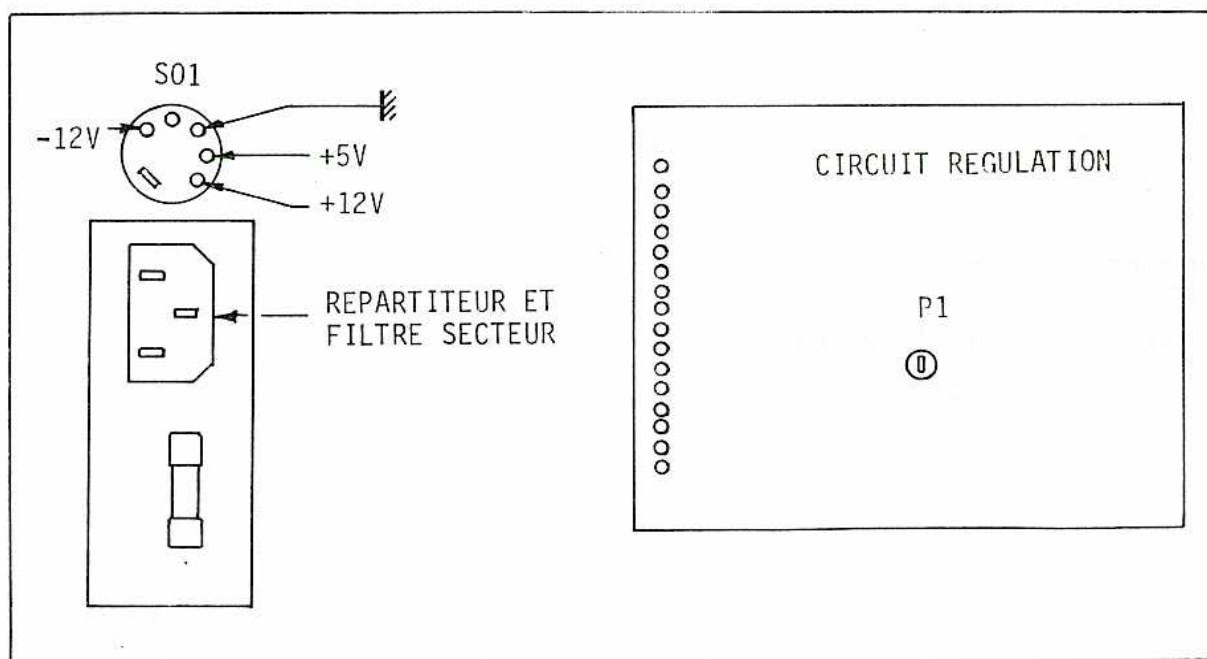
- . Déposer le capot supérieur.



- . Connecter la sonde d'un oscilloscope sur le point repéré 1.
- . Régler la sensibilité à 2 V/division et valider le couplage continu sur l'oscilloscope.
- . Régler P1 pour centrer le signal obtenu sur 4,7 V, en actionnant la manivelle.
- . Régler P2 de la même manière en observant le point 2.

3) CONTROLE DES TENSIONS CONTINUES D'ALIMENTATION.

- . Vérifier à l'aide d'un voltmètre numérique de précision 0,1 % la conformité des tensions ci-dessous à $\pm 0,2$ V.
- . Si le décalage des trois valeurs relatives est de même sens, le potentiomètre de réglage P1, accessible en déposant le capot inférieur de l'appareil et le capot inférieur du bloc "Alimentation", permet de les recentrer.



4) CONTROLE DU ZERO MECANIQUE DU GALVANOMETRE.

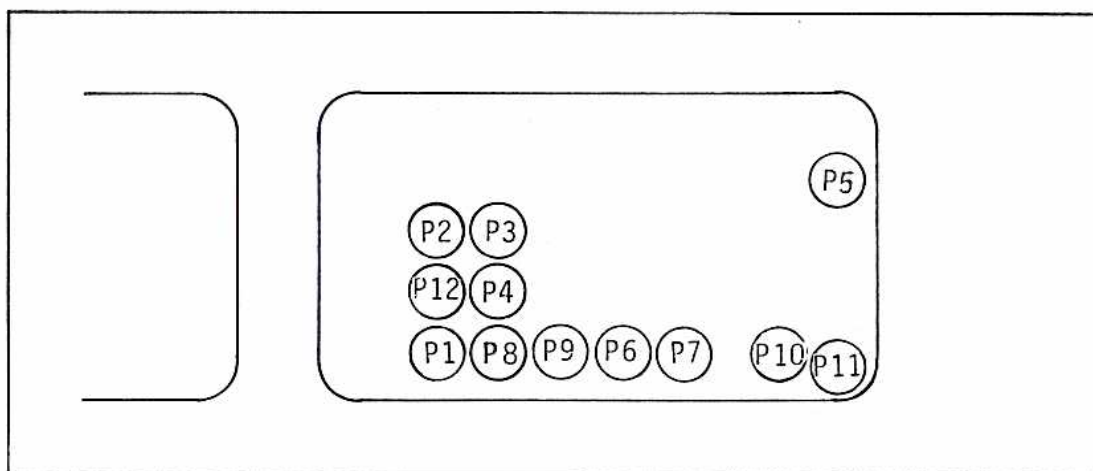
Mettre l'appareil en "attente" et vérifier le "zéro". Si besoin est l'ajuster à l'aide de la vis située à l'arrière du galvanomètre.

5) CALIBRATION DU NIVEAU DE SORTIE RF en gamme 0,3 à 650 MHz.

- . Court-circuiter le point PT1 de la carte Panneau avant analogique (voir figure ci-après).
- . Afficher 50 MHz en mode CW, et visualiser sur le galvanomètre le niveau de sortie.
- . Afficher + 1 dBm sur le galvanomètre en montant les pas de 1 dB : dernière position, avant le changement de gamme. Attention à l'hystérésis.
- . Connecter directement sur la sortie un milliwattmètre étalonné d'impédance d'entrée 50 ohms, couvrant une gamme de fréquence de 1 MHz à 4 GHz.

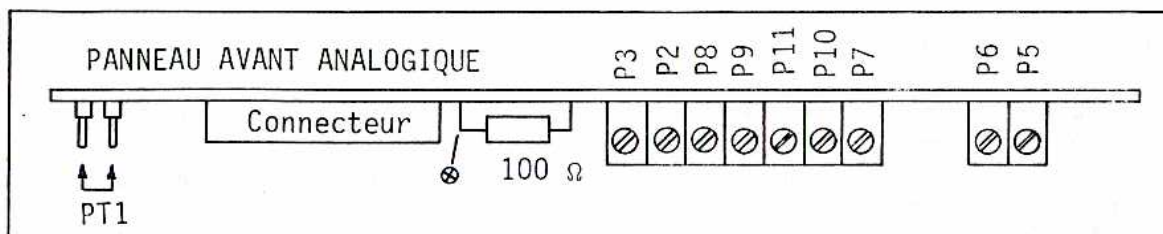
Les réglages sont effectués à partir de potentiomètres situés, sauf indication particulière, sur la carte "Commande Amplificateur". Celle-ci est visible sur la face latérale droite de l'appareil.

NOTA : Pour plus de facilité, il est possible de déposer le panneau latéral mais ce n'est pas indispensable.



- . Régler P11 pour obtenir + 1 dBm sur le milliwattmètre.
- . Atténuer le niveau de 9 dB par pas de 1 dB.
- . Régler P10 pour obtenir -8 dBm sur le milliwattmètre.
- . Reprendre successivement ces deux réglages jusqu'à l'obtention des deux niveaux corrects.

- . Positionner le niveau sur + 1 dBm et régler P11 sur la carte Panneau avant analogique pour afficher + 1 dBm sur le galvanomètre de l'appareil.
- . Contrôler la constance de niveau dans la gamme (voir caractéristiques).



6) CALIBRATION DU NIVEAU DE SORTIE en gamme 0,65 - 1,3 GHz (option 03).

a) Réglage du filtre suiveur du doubleur.

- . Afficher 640 MHz en gamme doublée, et + 10 dBm.
- . Connecter la sortie sur un analyseur de spectre ayant une dynamique de lecture > 70 dB dans une bande d'analyse de 3 MHz.
- . Régler P2 "Carte commande ampli" pour amener la frontière basse du filtre sous le signal. Cela doit correspondre à une valeur minimale de la tension de "Régulation 1" : point test "CDE REG 1" sur module VHF.
- . Afficher 1,299 GHz et régler P3 pour avoir la frontière haute du filtre sous le signal : tension de "rég 1" minimum.
- . Reprendre alternativement les deux réglages jusqu'à annuler l'interaction. Vérifier que le signal reste positionné dans le filtre dans toute la gamme doublée.

b) Réglage du "TRACKING Niveau".

- . Retirer le court-circuit de PT1.
- . Afficher + 13 dBm, le vernier niveau étant au niveau maximum.
- . Noter la fréquence pour laquelle la tension de "Rég 1" est la plus élevée entre 0,65 et 1,3 GHz.
- . Régler P4 à cette fréquence pour U. Rég 1 = 2 V.
- . Afficher 0 dBm. Contrôler dans la gamme que la raie 1/2 reste inférieure à - 26 dB. Au besoin retoucher légèrement P4 pour atteindre cette valeur.


c) Réglage du niveau.

- . Refaire le court-circuit sur PT1.
- . Position + 1 dBm ; parcourir la gamme 0,65 - 1,3 GHz en notant les niveaux mini. et maxi. relevés sur le milliwattmètre.
- . Positionner le 7100 sur une fréquence pour laquelle le niveau

est médian par rapport aux valeurs extrêmes relevées précédemment.

- . Agir sur P7 pour lire + 1 dBm sur le milliwattmètre.
- . Atténuer le niveau de 9 dB par pas de 1 dB.
- . Régler P6 pour lire -8dBm. Parfaire les réglages comme en gamme directe.
- . Contrôler la constance de niveau dans la gamme.

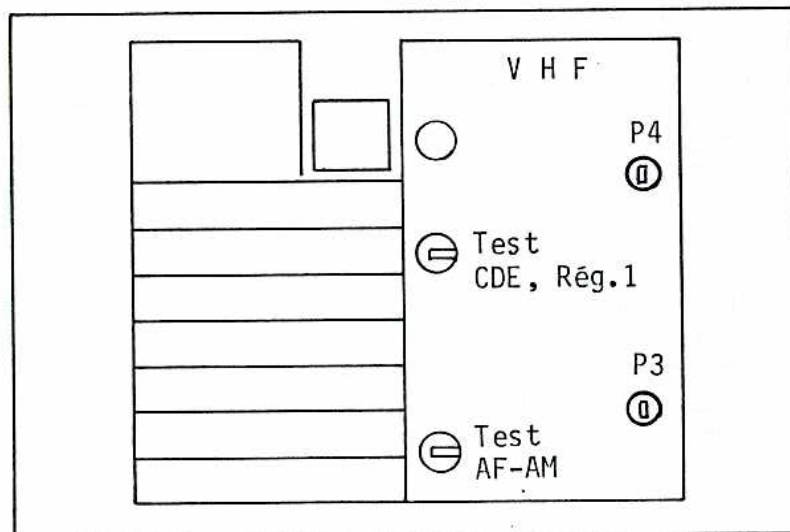
7) CALIBRATION DU NIVEAU EN MODE IMPULSIONNEL (pour les appareils munis de l'option 06).

- . Injecter sur la prise BNC arrière repérée : MODE  une tension continue positive comprise entre 4 et 6 V ; par ex : le +5V sortant sur la prise DIN. Positionner le commutateur "Mode RF" à fond dans le sens CW : LED verte, allumée.
- . Afficher 50 MHz, + 1 dBm. Positionner les commutateurs de source AM et FM sur "0". Régler P9 pour lire +1 dBm sur le milliwattmètre.
- . Atténuer de 9 dB par pas de 1 db et régler P8 pour lire - 8 dBm. Prendre garde à la constante de temps. Affiner les réglages comme précédemment.
- . Contrôler la constance de niveau de 20 MHz à 1,3 GHz. (voir caractéristiques).

8) CONTROLE DE LA TENSION DE "REGULATION 1".

PT1 ouvert ; Mode CW ; Niveau de sortie = + 13 dBm en gamme 10 dBm ; vernier niveau au maximum.

- . Vérifier en parcourant toute la gamme de fréquence que la tension ne dépasse jamais + 3 V.
- . Afficher - 9 dBm, gamme 0 dBm, vernier niveau au minimum.
- . Vérifier que la tension "Rég 1" ne descend jamais en dessous de + 1,4 V



- . Si ces deux conditions ne sont pas remplies afficher un niveau de + 13 dBm et faire varier la fréquence de 1 MHz à 81 MHz. Repérer celle pour laquelle la tension est la plus élevée (en général 81 MHz, fréquence montante). Retoucher le réglage de P4 sur le module VHF pour ramener la tension inférieure à + 3 V.
- Il devient alors possible, dans le cas où la condition de la configuration - 9 dBm n'était pas satisfaite, de retoucher P5 sur la carte "Commande Ampli".
- . Si l'appareil est muni de l'option 06 effectuer les deux contrôles ci-dessus également en mode impulsionnel, en injectant + 5 V sur la prise BNC à l'arrière.

9) CALIBRATION DES MODULATIONS

a) Réglage du niveau des sources internes (générateur AF et 1 KHz).

- . Valider le générateur AF, fréquence = 1 KHz, et connecter un voltmètre alternatif de précision $> 0,5 \%$ sur la prise BNC arrière repérée "AF".
- . Régler P2, carte n° 2, pour lire 5,00 V à vide ou 2,5 V/600 ohms. Commuter le voltmètre en couplage continu.
- . Régler P1 pour lire 0,000 V + 5 mv.
- . Connecter le voltmètre en position alternative sur la prise BNC repérée "1 KHz" et régler P3 pour lire 5,00 V à vide ou 2,5 V/600 ohms.

b) Calibration de la modulation FM avec couplage alternatif.

- . Court-circuiter PT 1 de la carte Panneau avant analogique (voir 5).
- . Afficher une fréquence RF de 200 MHz et un niveau de sortie RF de 0 dBm.
- . Connecter sur l'entrée FM-PM du Panneau avant, par l'intermédiaire d'un té BNC, un générateur de signal sinusoïdal. $f = 1 \text{ KHz}$; $Z = 600 \text{ ohms}$; niveau de sortie 3 V .eff.
- . Positionner le commutateur "Mode RF" sur MOD, le commutateur "affichage" sur FM, la commande AF-vernier sur "0", le commutateur de source FM-PM sur EXT. , le commutateur de gammes FM sur 300 K et le commutateur de source AM sur "0".
- . Ajuster la tension du générateur extérieur à 3 V en connectant le voltmètre sur l'entrée libre du té BNC.
- . Connecter sur la sortie RF de l'appareil un modulomètre à affichage numérique de précision $> 2 \%$ de la lecture. Position de mesure : crête-crête/2
- . Connecter sur la sortie AF du modulomètre un distorsiomètre.
- . Connecter le voltmètre alternatif sur la résistance de 100 ohms de la carte Panneau avant analogique (voir 5).

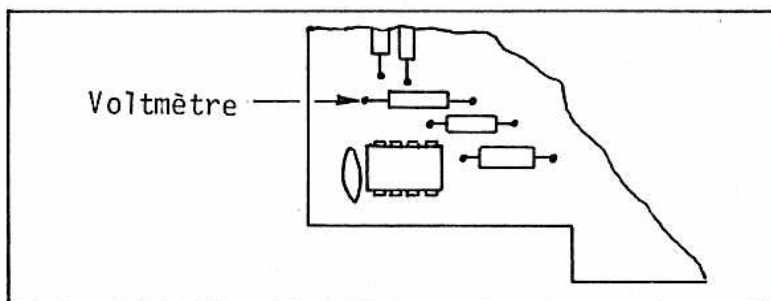
Régler P2 pour lire 1,50 V eff. Positionner le voltmètre en couplage continu et régler P3 pour lire 0,000 V.

- . Régler P10 pour amener l'aiguille du galvanomètre sur "3". Lire sur le modulomètre une déviation de $300 \text{ KHz} \pm 15 \text{ KHz}$.
- . Ajuster la tension injectée à 0,800 V.
- . Régler P9 pour amener l'aiguille du galva sur 0,8 (échelle 1). Lire sur le modulomètre une déviation de $80 \text{ KHz} \pm 4 \text{ KHz}$, distorsion $< 1 \%$.
- Afficher 100 MHz ; même mesure.
- Afficher 60 MHz ; même mesure.
- Afficher 700 MHz ; même mesure.
- Contrôle de la bande passante : Bande passante à - 3 dB, $30 \text{ Hz} < f < 150 \text{ KHz}$.

c) Calibration Vernier et FM avec couplage continu.

Commutateur AF-Vernier sur VERNIER.

- . Afficher 100 MHz.
- . Mettre la carte n° 1 sur prolongateur.



- . Connecter le voltmètre continu à l'endroit indiqué ci-dessus.
- . Régler le potentiomètre VERNIER pour lire 0,000 V.
- . Régler P1 "centr" pour obtenir 000 sur les poids 10^0 - 10^1 - 10^2 de l'affichage fréquence.
- . Injecter sur la prise BNC arrière repérée VERNIER, une tension continue de + 3 V. Régler P2 sur la même carte pour obtenir sur l'affichage fréquence 100.003.000 Hz.
- . Inverser la polarité de la tension. Lire sur l'affichage 99.997.000 Hz - 20 Hz.
- . Supprimer la tension de 3 V et remettre la carte dans l'appareil.
- . Vérifier que l'offset du vernier en fonction des gammes est inférieur à 20 Hz (40 Hz en gamme doublée).
- . injecter sur l'entrée FM-PM une tension continue de + 4,24 V.
- . Positionner le commutateur de source sur "EXT. =", mode RF sur "MOD", gamme 300 KHz.
- . Vérifier que la fréquence augmente de $300 \text{ KHz} \pm 15 \text{ KHz}$ et qu'elle diminue de $300 \text{ KHz} \pm 15 \text{ KHz}$ en inversant la polarité.
- . Contrôler le passage des gammes sur l'affichage et sur la sortie avec un fréquencemètre qui sera asservi sur l'appareil ou qui asservira, lui-même l'appareil..

d) Calibration de la modulation AM.

- . Afficher 100 MHz.
- . Injecter 0,200 V eff. ; $f = 1$ KHz ; sur l'entrée AM de l'appareil (tension contrôlée, comme pour la FM). Si la calibration est effectuée en mode programmé et lorsque l'appareil est muni des options 04 et 05, injecter une tension de 1 V eff.
- . Positionner le commutateur de source AM sur "EXT" le commutateur d'affichage sur AM, le niveau de sortie RF sur 10 dBm, le commutateur de mode RF sur "MOD", le commutateur de source FM sur "0" et la commande AF Vernier sur "0".
- . Connecter le voltmètre alternatif sur le point test repéré "TEST.AF.AM" sur le module VHF. Régler P5, carte Panneau avant analogique, pour lire 1,768 V. Régler P6 pour lire 2,50 V continu. Régler P8 pour amener l'aiguille du galva sur 1,0.
- . Régler le niveau du générateur extérieur pour lire sur le voltmètre 0,442 V .eff. (ou programmer 25 %).
- . régler P7 pour amener l'aiguille du galva sur 2,5, LED échelle 0,3 allumée. Injecter 0,160 V sur l'entrée (ou programmer 80 %) et régler P3 (module VHF) pour lire 80 % de modulation en crête-crête/2 sur le modulomètre.
- . Vérifier en gamme 0,3-650 MHz que le taux reste de $80 \% \pm 4$ distorsion $< 3 \%$.
- . Afficher un niveau RF de + 1 dBm et 1 GHz.
- . Régler P12 carte "Commande Ampli" pour avoir le taux minimum.
- . Contrôler que dans la bande 0,65-1,3 GHz, le taux est de $80 \% - 6$ distorsion $< 5 \%$.
- . Afficher un niveau de - 5 dBm. Vérifier que le taux de modulation reste $< 90 \%$.
- . Déconnecter la source BF externe et contrôler en commutant sur les sources BF internes la tension sur le point test "AF-AM" : 1,768 V - 15 m V.
- . Retoucher légèrement si nécessaire P2 et P3 carte n° 2.



GARANTIE ET ASSISTANCE

Ce produit ADRET ELECTRONIQUE est garanti pour une durée d'un an à compter de la date de livraison.

La garantie s'applique aux appareils ayant subi des dommages mécaniques causés lors de l'expédition en partance de ADRET ELECTRONIQUE ou présentant, à la suite de défaillance d'un élément ou d'un sous-ensemble, des caractéristiques non conformes aux spécifications techniques. Sont toutefois exclus de la garantie les dommages occasionnés par une utilisation anormale de l'instrument.

Le client s'engage, pour sa part, à ne pas intervenir sur le produit pendant la période de garantie sous peine de la perdre définitivement. Le retour et la réexpédition de l'appareil lors d'une opération de maintenance sous garantie sont pris en charge pour moitié par ADRET ELECTRONIQUE.

Passé le délai de garantie, la Société reste bien entendu au service de ses clients en leur offrant son concours pour toutes éventuelles opérations de maintenance.

Pour tous renseignements complémentaires, veuillez contacter votre représentant ADRET le plus proche, les coordonnées de nos principaux agents étant données dans le tableau ci-dessous.

RÉSEAU COMMERCIAL ADRET

FRANCE

Société BASCOUL-ELECTRONIQUE
31200 TOULOUSE - 35, rue de Luchet
Tél. : (61) 48.99.29
33600 BORDEAUX PESSAC - 76, av. Pasteur
Tél. : (56) 45.01.90

Société DIMEL Immeuble "Le Marino"
83000 TOLON - Avenue Claude Farrère
Tél. : (94) 41.49.63 - Télex 430093 F

Société SOREDIA - Châtillon sur Seiche
BP 1413 - 35015 RENNES CEDEX
Tél. : (99) 50.50.29 - Télex : 95359 SOREDIA

EUROPE C.E.E. - COMMON MARKET

Allemagne - Germany

ROHDE UND SCHWARZ/RSE 5000 KOELN-PORZ 90
Graf Zeppelin Str. 18 Tel. : (02203) 49-1

Belgique et Luxembourg - Belgium & Luxembourg

SAIT ELECTRONICS
66, Chaussée de Ruisbroek-B-1190 BRUXELLES
Tel. : 02.376.20.30 - Telex : 61130 ELEC" B
Teleg. : Wireless - Brussels

Danemark - Denmark

TAGE OLSEN A/S
Ieglvaerksgade 37 DK 2100 - COPENHAGEN

Grande Bretagne - Great Britain

RACAL DANA INSTRUMENT Ltd
WINDSOR Berkshire SL4 1S8 Duke Street
Tel. : (075.35) 69811 Telex: 847013 Racal Windsor

Grèce - Greece

SCIENTIFIC ENTERPRISES Co
P.O. Box 761 ATHENS K Tel. : 36 18 783 - Telex : 221241

Hollande - The Netherlands

C.N. ROOD B.V.
2280 AA RIJSWIJK
11, 13 Cort V.D. Lindenstraat PP Box 42
Tel. : 070 99 63 60 - Telex : 31 238

Italie - Italia

METROELETTRONICA
Viale Cerène, 18 - 20135 MILANO
Tel. : 54 62 641 - Telex : 312168 - 315802

WARRANTY AND ASSISTANCE

The ADRET ELECTRONIQUE product is guaranteed for a period of one year from the date of delivery.

The warranty applies to equipment with mechanical damage sustained during shipping from ADRET ELECTRONIQUE, or failing to conform to the technical specification due to faulty components of sub-assemblies. The warranty does not cover damage caused by incorrect use of the instrument.

The client for his part undertakes not to interfere with the equipment during the warranty period, failing which the warranty is rendered void. One half of the cost of returning and re-shipping the equipment for maintenance under warranty will be met by ADRET ELECTRONIQUE.

After expiry of the warranty period, the Company will of course remain at the service of its customers and will offer its help to them for any maintenance work that may be necessary.

For any further information, please contact your nearest ADRET representative. The addresses of our main agents are given in the table below.

ADRET COMMERCIAL NETWORK

EUROPE - OTHER WESTERN EUROPEAN COUNTRIES

Norvège - Norway

MORGENSTIERNE & Co A/S
Konghellegate 3, P.O. Box 6688, Rodelokka OSLO 5

Espagne - Spain

TELCO
Gravina 27 - MADRID Tel.: 221 01 87 - Telex: 27348

Suède - Sweden

SAVEN AB
STRANDGATAN 3 - BOX 49 - S-18500 VAXHOLM
Tel.: 0764-31580 - Tlx: TWX 12986

Finlande - Finland

ORBIS OY Kalannintie 52 - P.O. Box 155F 00421 HELSINKI 42

Autriche - Austria

ROHDE AND SCHWARZ/RSE Sonnleithnergasse 20 - A 1100 Vienne

Suisse - Switzerland

ROSCHI TELECOMMUNICATION AG
Giacomettistrasse 15 CH 3000 BERN 31

Iran

FARATEL
P.O. Box 11/1682 TEHERAN - Tel.: 667.030 - Telex: 213071

Turquie - Turkey

JAK BARKEY
Halaskargazi Cad 177 Bakay - Apt N°6 Panaltı - ISTANBUL
Tel.: 489147 - Telex: 23401 HEN-TR Teleg.: KARBARIEN

AFRIQUE DU SUD - SOUTH AFRICA

K BAKER - ASSOCIATES Ltd
3rd Floor - Hyde Park Corner Jansmuts Avenue - SANDTON

AMERIQUE DU SUD - SOUTH AMERICA

Argentine - Argentina

RAYO ELECTRONICA Belgrano 990 1092 Buenos Aires
Tel.: 38 17 79 - Telex: 022153 AR RAYOX
Telegr. RAYOTRONICA BS. AS

Brésil - Brasil

CB-INS GRADIENTE BRASILEIRAS S/A
Staub Agency division P.O. Box 30318 - 0100 - SAO PAULO
Tel.: 457 40 00 - Telex: 011 4318 IGBC AR
Telegr. SAPESTAB SAO PAULO

ASIE - ASIA

Inde - India

TOSHNIWAL BROTHERS PRIVATE Ltd
9, Blackers Road - Mount Road MADRAS 600 002

D71004101

11 83